

**PENINGKATAN KOMPETENSI PERANCANGAN DESAIN PAPAN  
RANGKAIAN CETAK BERBANTUAN PERANGKAT LUNAK ORCAD  
DENGAN METODE PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK  
DI SMK N 1 SEDAYU**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

Yohanes Galih Adhiyoga

NIM. 11501244014

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2015**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENINGKATAN KOMPETENSI PERANCANGAN DESAIN PAPAN  
RANGKAIAN CETAK BERBANTUAN PERANGKAT LUNAK ORCAD  
DENGAN METODE PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK  
DI SMK N 1 SEDAYU**

Disusun oleh:

Yohanes Galih Adhiyoga

NIM. 11501244014

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 7 Mei 2015

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektro,



Moh. Khairudin, M. T., Ph.D.  
NIP. 19790412 200212 1 002

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



Dr. Istanto Wahyu Djatmiko  
NIP. 19590219 198603 1 001



## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

### **PENINGKATAN KOMPETENSI PERANCANGAN DESAIN PAPAN RANGKAIAN CETAK BERBANTUAN PERANGKAT LUNAK ORCAD DENGAN METODE PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK DI SMK N 1 SEDAYU**

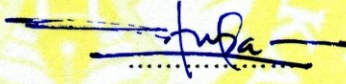

Disusun oleh:

Yohanes Galih Adhiyoga

NIM. 11501244014

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
pada tanggal 22 Mei 2015

#### **TIM PENGUJI**

Nama / Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Istanto Wahyu Djatmiko Ketua Penguji / Pembimbing		22/5/2015
Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng. Sekretaris		23/6/2015
Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes. Penguji		22/6/2015

Yogyakarta, Juni 2015

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yohanes Galih Adhiyoga

NIM : 11501244014

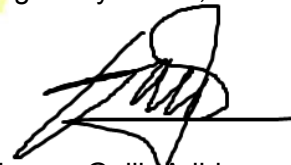
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perancangan Desain Papan  
Rangkaian Cetak Berbantuan Perangkat Lunak OrCAD  
dengan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek di SMK  
N 1 Sedayu

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 16 Juni 2015

Yang menyatakan,



Yohanes Galih Adhiyoga

NIM. 11501244014



## MOTTO

*"Apa yang kita kita peroleh adalah yang kita berikan."*

*- Asip Suryadi -*

*"Help others achieve their dreams and you will achieve yours."*

*- Les Brown -*

*"Mintalah, maka akan diberikan padamu; Carilah, maka kamu akan mendapat; Ketuklah, maka pintu akan dibukakan bagimu."*

*- Matius 7:7 -*

*"If you can imagine it, you can achieve it. If you can dream it, you can become it."*

*- William Arthur Ward -*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Teriring rasa syukur pada Tuhan Yesus Kristus, Laporan Tugas Akhir Skripsi ini kupersembahkan kepada :*

- ♥ *Orang tua; Ayahanda (Alm.) Coulmbanus Wahyu S.W. dan Ibunda Maria Swamin Taryanti yang telah memberi doa, semangat, dan arahan selama ini.*
- ♥ *Kakak-kakak; Mas Pandhu, Mbak Gisel, Mbak Sekar, yang selalu mengingatkan untuk selalu fokus pada TAS ini.*
- ♥ *Teman-teman seperjuangan PT. Elektro kelas D 2011, yang telah memberi bantuan ide, tenaga, maupun keceriaan dalam meraih tujuan kita bersama.*
- ♥ *Cintya, Nissa, dan Iyas yang telah mendoakan, mendukung, dan selalu menjadi “mood booster”ku.*
- ♥ *Universitas Negeri Yogyakarta, kampus kebanggaanku.*



**PENINGKATAN KOMPETENSI PERANCANGAN DESAIN PAPAN  
RANGKAIAN CETAK BERBANTUAN PERANGKAT LUNAK ORCAD  
DENGAN METODE PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK  
DI SMK N 1 SEDAYU**

Oleh:  
Yohanes Galih Adhiyoga  
NIM. 11501244014

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) penggunaan metode *Project Based Learning* untuk peningkatan kompetensi Perancangan Desain PCB ditinjau dari ranah kognitif, (2) perbedaan pencapaian kompetensi ranah afektif dan psikomotor antara kelas kontrol dan eksperimen, serta (3) hubungan antara kompetensi ranah afektif dan psikomotor terhadap peningkatan kompetensi ranah kognitif.

Jenis penelitian yang digunakan yaitu kuasi eksperimen dengan desain *Non-Equivalent Control Group Design*. Subjek penelitian ini yaitu siswa SMK N 1 Sedayu sejumlah 62 orang dari kelas X TIPTL A dan kelas X TIPTL B. Kelas X TIPTL A sebagai kelas eksperimen dan kelas X TIPTL B sebagai kelas kontrol. Peningkatan kompetensi ranah kognitif dapat diketahui melalui instrumen *pretest* dan *posttest*, serta rubrik observasi untuk menilai kompetensi ranah afektif dan psikomotor. Validitas instrumen dilakukan dengan *expert judgement*, uji validitas, dan uji realibilitas. Validitas penelitian dilakukan dengan menggunakan validitas internal dan eksternal. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif, *Independent Sample T Test*, dan Uji Korelasi.

Hasil penelitian diketahui bahwa: (1) ) terdapat peningkatan kompetensi perancangan desain PCB ranah kognitif dengan menggunakan metode *project based learning* berbantuan *software* OrCAD, terlihat bahwa nilai signifikansi kurang dari taraf signifikansi yaitu sebesar 0,044; (2) terdapat perbedaan yang signifikan pada kompetensi perancangan desain PCB ranah afektif dan psikomotor dengan menggunakan metode *project based learning* berbantuan *software* OrCAD. Hasil uji statistik diketahui nilai signifikansi sebesar 0,013 untuk kompetensi afektif dan 0,000 untuk kompetensi psikomotor; (3) terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kompetensi perancangan desain PCB ranah kognitif dengan ranah afektif dan ranah psikomotor melalui metode *project based learning* berbantuan *software* OrCAD. Hasil uji korelasi ganda diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,526, kontribusi terhadap kompetensi ranah kognitif sebesar 27,7%, dan nilai probabilitas (*sig. F change*) sebesar 0,013.

Kata kunci: peningkatan kompetensi, *project based learning*, *software* OrCAD.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Peningkatan Kompetensi Perancangan Desain Papan Rangkaian Cetak Berbantuan Perangkat Lunak OrCAD dengan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek di SMK N 1 Sedayu” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Maria Swamin Taryanti, ibu yang terus memberikan doa, semangat, dorongan, motivasi dan bimbingan di setiap waktu.
2. Dr. Istanto Wahyu Djatmiko selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Dra. Zamtinah, M.Pd., Soeharto, MSOE, Ed.D., dan Ananto Susmiyadi selaku Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran / masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
4. K. Ima Ismara, M.Pd., M.Kes. dan Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng. selaku Penguji dan Sekretaris yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
5. Moh. Khairudin, M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
6. Dr. Moch. Bruri Triyono, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
7. Andi Primeriananto, M.Pd. selaku Kepala SMK Negeri 1 Sedayu yang telah memberi izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.



8. Para guru dan staf SMK Negeri 1 Sedayu yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini, atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 16 Juni 2015

Penulis,

Yohanes Galih Adhiyoga

NIM. 11501244014

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Batasan Masalah .....	7
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian .....	9
F. Manfaat Penelitian .....	9
 <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Kajian Teori .....	11
1. Pembelajaran SMK .....	11
2. Kompetensi Belajar .....	14
3. Media Pembelajaran .....	18
4. Metode Ceramah dan Diskusi .....	23
5. <i>Project Based Learning</i> (PjBL) .....	26
6. <i>Software</i> OrCAD .....	31
7. Pembelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik .....	33
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	35
C. Kerangka Pikir .....	36
D. Hipotesis Penelitian .....	40



### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Desain dan Prosedur Penelitian .....	42
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	43
C. Subyek Penelitian .....	43
D. Metode Pengumpulan Data .....	43
E. Instrumen Penelitian .....	45
F. Validitas Internal dan Eksternal .....	52
G. Teknik Analisis Data .....	56

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Deskripsi Data Penelitian .....	58
1. Data Penilaian Kompetensi Ranah Kognitif .....	58
2. Data Observasi Ranah Afektif .....	62
3. Data Observasi Ranah Psikomotor .....	64
B. Pengujian Persyaratan Analisis .....	66
C. Pengujian Hipotesis .....	69
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	73

### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan .....	85
B. Implikasi .....	86
C. Keterbatasan Penelitian .....	87
D. Saran .....	88
DAFTAR PUSTAKA .....	89
LAMPIRAN .....	92

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Transformasi Orientasi SMK .....	14
Tabel 2. Rangkuman KI dan KD Mapel PDE.....	34
Tabel 3. Rancangan Penelitian .....	43
Tabel 4. Distribusi Kategori Nilai Kognitif Acuan Sekolah.....	46
Tabel 5. Distribusi Kategori Nilai Kognitif Acuan Instrumen.....	46
Tabel 6. Rangkuman Kisi-kisi Soal .....	47
Tabel 7. Distribusi Kategori Nilai Afektif dan Psikomotor.....	48
Tabel 8. Kategori Indeks Validitas Soal.....	50
Tabel 9. Kategori Indeks Kesukaran Soal .....	51
Tabel 10. Kategori Indeks Daya Beda Soal.....	52
Tabel 11. Rangkuman Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol Acuan Nilai Sekolah .....	59
Tabel 12. Rangkuman Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol Acuan Instrumen .....	59
Tabel 13. Rangkuman Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen Acuan Nilai Sekolah...	60
Tabel 14. Rangkuman Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen Acuan Instrumen .....	60
Tabel 15. Rangkuman Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol Acuan Nilai Sekolah .....	61
Tabel 16. Rangkuman Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol Acuan Instrumen .....	61
Tabel 17. Rangkuman Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen Acuan Nilai Sekolah .....	62
Tabel 18. Rangkuman Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen Acuan Instrumen .....	62
Tabel 19. Rangkuman Distribusi Frekuensi Skor Afektif Kelas Kontrol.....	63
Tabel 20. Rangkuman Distribusi Frekuensi Skor Afektif Kelas Eksperimen ....	64
Tabel 21. Rangkuman Distribusi Frekuensi Skor Psikomotor Kelas Kontrol....	65
Tabel 22. Rangkuman Distribusi Frekuensi Skor Psikomotor Kelas Eks .....	65
Tabel 23. Rangkuman Hasil Uji t Kompetensi Afektif dan Psikomotor.....	71

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Berpikir .....	40
Gambar 2. Diagram Pie Hasil Belajar <i>Pretest</i> .....	74
Gambar 3. Diagram Pie Hasil Belajar <i>Posttest</i> .....	75
Gambar 4. Grafik Peningkatan Kompetensi Ranah Kognitif .....	76
Gambar 5. Diagram Pie Penilaian Afektif .....	77
Gambar 6. Diagram Pie Penilaian Psikomotor .....	78
Gambar 7. Grafik Perbedaan Rata-rata Nilai Afektif dan Psikomotor .....	79
Gambar 8. Hasil Pembuatan PCB Siswa .....	81
Gambar 9. Rangkuman Pengambilan Keputusan Uji Korelasi .....	82
Gambar 10. Grafik Perbedaan Kompetensi Kelas Kontrol & Eksperimen .....	83

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Populasi Penelitian .....	92
Lampiran 2. Instrumen Penelitian .....	95
Lampiran 3. Uji Coba Instrumen .....	107
Lampiran 4. Validasi Instrumen .....	110
Lampiran 5. Data Mentah Penelitian .....	117
Lampiran 6. Hasil Analisis Deskriptif .....	124
Lampiran 7. Hasil Uji Persyaratan Analisis .....	129
Lampiran 8. Hasil Uji Hipotesis .....	133
Lampiran 9. Surat Ijin Penelitian .....	137
Lampiran 10. Administrasi Guru .....	142
Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian .....	150

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Persaingan lulusan SMK untuk terjun ke dunia kerja saat ini semakin ketat. Hal ini terjadi apabila jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan perusahaan tidak sebanding dengan jumlah lulusan SMK yang tersedia. Natsiruddin dalam Agita (2014) mengatakan bahwa jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan perusahaan sekitar 100 orang, sedangkan jumlah lulusan SMK berjumlah 300 orang setiap tahun. Lulusan SMK harus memiliki *point* lebih agar dapat dilirik oleh dunia kerja. Oleh karena itu hasil nilai yang baik saja belum cukup untuk dapat lolos dalam persaingan di dunia kerja. Saat ini lulusan SMK lebih dituntut untuk unggul dalam kompetensi yang mereka miliki. Lulusan yang memiliki nilai tinggi tetapi tidak memiliki kompetensi yang mumpuni akan kalah dengan lulusan yang memiliki nilai rendah namun memiliki kompetensi yang tinggi. Jika demikian apabila sekolah tidak berorientasi pada peningkatan kompetensi peserta didik maka akan sulit bagi lulusan SMK untuk bersaing dalam dunia kerja.

Tingkat pengangguran lulusan SMK dinilai masih tinggi jika dilihat dari keterserapan lulusan SMK di dunia kerja. Data Badan Pusat Statistik (BPS) yang dikeluarkan awal November 2014 menyatakan jumlah pengangguran sampai dengan Agustus 2014 mencapai 7,2 juta orang dan 11,24% di antaranya merupakan lulusan SMK. Data tersebut dapat dikatakan bahwa kemampuan lulusan SMK untuk langsung bekerja masih diragukan oleh dunia kerja. Proses pembelajaran di SMK perlu ditinjau ulang agar lulusan SMK memiliki kemampuan yang sama seperti apa yang diharapkan dunia kerja. Larso dalam Taufik (2014) mengungkapkan bahwa SMK sebaiknya mengurangi pengajaran yang bersifat



teori dan memperbanyak praktik agar lulusannya memiliki kemampuan yang dapat bersaing di dunia kerja. Sekolah diharapkan mampu mengakomodir tuntutan dunia kerja dengan memperbanyak pembelajaran yang bersifat praktik langsung sehingga siswa memiliki pengalaman untuk terjun dalam suasana kerja seperti lingkungan di dunia kerja sesungguhnya.

Pola pembelajaran di kelas sangat dipengaruhi oleh kompetensi yang dimiliki guru. Kompetensi guru yang masih rendah menyebabkan pembelajaran yang berlangsung di kelas tidak efektif. Data Kemendikbud yang dikutip dari Indra (2012) tentang hasil Uji Kompetensi Awal (UKA) tahun 2012, diketahui jika hasil rata-rata UKA secara nasional masih sangat rendah, yakni 42,25 dengan nilai tertinggi 97,0 dan nilai terendah 1,0. Hasil rata-rata itu berasal dari UKA seluruh peserta (guru) dari jenjang TK sampai jenjang SMA/SMK. Secara tidak langsung kompetensi guru yang rendah ini turut mempengaruhi kemampuan guru dalam menyampaikan materi pada peserta. Hal ini terlihat dari proses belajar mengajar yang berlangsung masih menggunakan metode konvensional yaitu dengan metode ceramah. Abduhzen dalam Indra (2012) mengatakan metode pembelajaran yang dilakukan guru saat ini masih menempatkan guru sebagai pusat pembelajaran (*teacher centered learning*) yang menjadikan pembelajaran hanya bersifat satu arah. Siswa tidak diberi kesempatan untuk menyampaikan ide atau gagasan sehingga siswa cenderung pasif dalam menerima materi. Selain itu kreatifitas siswa juga tidak dapat muncul akibat guru yang dominan di dalam kelas. Proses pembelajaran seperti itu tidak cocok lagi untuk digunakan pada masa kini sebab saat ini keaktifan siswa hendak ditonjolkan untuk menggali kreatifitas dan kemampuan menalar dalam belajar. Guru diharapkan memiliki kemampuan seperti ini yaitu dengan menciptakan pola

pembelajaran yang mengutamakan peran siswa sebagai pusat dari pembelajaran (*student centered learning*).

Permasalahan lain yang ditemui yaitu persiapan guru sebelum mengajar belum dianggap penting oleh sebagian besar guru. Persiapan ini mencakup banyak hal seperti silabus, RPP, media pembelajaran, metode pembelajaran, dan sebagainya. Atna (2012) mengatakan 6 dari 10 guru mengajar tidak sesuai dengan RPP, dan terlebih lagi RPP tersebut tidak sinkron dengan apa yang diharapkan dalam standar pendidikan. Padahal tujuan utama pembelajaran yaitu untuk mempersiapkan peserta didik mencapai kompetensi yang diharapkan. Jika guru tidak melakukan persiapan terlebih dahulu maka proses belajar mengajar tidak akan efektif dan siswa akan kesulitan dalam menyerap materi karena apa yang mereka dapatkan di kelas menjadi tidak terarah pada standar kompetensi yang ditentukan. Guru harus mempersiapkan matang-matang segala perangkat pembelajaran yang dibutuhkan agar proses pembelajaran dapat mengarahkan siswa mencapai kompetensi.

Penggunaan metode pembelajaran yang kurang tepat juga menjadi salah satu penyebab kegiatan pembelajaran di kelas tidak efektif. Selain itu tingkat pemahaman siswa pada materi yang diajarkan juga kurang maksimal apabila metode pembelajaran yang digunakan tidak tepat. Metode yang salah apabila diterapkan maka pemahaman siswa akan berbeda dengan apa yang dimaksud oleh guru. Ciri utama pola pembelajaran di SMK yaitu mendorong para siswa untuk memiliki kemampuan, keterampilan, dan kompetensi pada bidang keahlian masing-masing. Guru perlu menerapkan metode pembelajaran yang mengarah ke kegiatan praktik langsung. Etri (2011) mengatakan untuk memunculkan keaktifan siswa melalui kegiatan praktik dapat diwujudkan melalui

metode pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Metode pembelajaran ini diharapkan siswa mampu menemukan masalah dari topik yang sudah disediakan, dari situ siswa dituntun untuk merancang proses pemecahan masalah sampai dengan ditemukan pemecahan masalahnya. Melalui metode seperti ini siswa akan lebih aktif dalam pembelajaran dan dapat belajar langsung dari pengalaman yang mereka peroleh lewat proses pemecahan masalah. Namun saat ini para guru belum banyak yang menerapkan metode pembelajaran seperti ini, padahal pola pembelajaran berbasis proyek sangat cocok diterapkan di jenjang SMK.

Proses penyampaian materi dari guru ke siswa kadang memunculkan pemahaman yang berbeda-beda. Menurut Indriana dan Ani (2012) masalah tersebut sebagai akibat dari proses komunikasi antara pendidik dan peserta didik yang belum optimal. Komunikasi yang dibangun antara guru dan siswa menimbulkan banyak persepsi karena guru tidak memiliki gambaran nyata terhadap materi yang diberikan. Perkembangan teknologi di segala bidang ternyata belum dimanfaatkan para guru dalam penyampaian materi di kelas. Penggunaan media belum dimaksimalkan dalam proses belajar mengajar sehingga kegiatan belajar di kelas terasa membosankan. Arifatun (2011) mendukung ini dengan menyatakan bahwa guru yang minim menggunakan media pembelajaran mengakibatkan siswa kurang aktif, minat terhadap materi kurang, dan hasil belajar siswa rendah. Data hasil razia Kesbangpol Bantul sebagaimana dikutip oleh Siti (2014), sebanyak 15 pelajar di Pandak dan Srandakan tertangkap membolos sekolah pada jam pelajaran dengan bermain di warnet dan tempat rental *video game*. Peristiwa ini menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menikmati apa yang dijalaninya di sekolah. Melihat keadaan tersebut

maka media menjadi sangat penting untuk menarik perhatian siswa dan mempermudah pemahaman siswa. Walaupun demikian masih banyak guru yang belum memanfaatkan media dalam pembelajaran karena berbagai alasan salah satunya karena keterbatasan fasilitas di sekolah.

## **B. Identifikasi Masalah**

Persaingan dunia kerja bagi lulusan SMK saat ini semakin ketat. Selain karena perbandingan jumlah lulusan dengan kebutuhan tenaga kerja yang tidak sama, hal ini juga terjadi karena kesiapan lulusan SMK untuk dapat bekerja belum sesuai dengan tuntutan dunia kerja. Hanya lulusan yang kompeten di bidang keahliannya-lah yang mampu unggul dalam persaingan memperoleh lapangan pekerjaan. Kompetensi lulusan SMK masih rendah untuk dapat langsung diserap di dunia kerja. Hal ini pula yang mengakibatkan jumlah lulusan SMK yang menganggur masih tinggi. Penyebab kompetensi lulusan SMK yang rendah salah satunya ialah pola pembelajaran di SMK yang belum berorientasi pada peningkatan kompetensi keahlian peserta didik di bidang masing-masing.

Pola pembelajaran di kelas sangat bergantung pada kemampuan guru dalam mengelola kelas. Kompetensi guru yang belum memenuhi standar menyebabkan proses belajar mengajar di kelas tidak efektif. Kebanyakan guru masih menggunakan metode pembelajaran konvensional yaitu lebih banyak melakukan ceramah daripada menggunakan pembelajaran kontekstual. Pembelajaran konvensional dengan menempatkan guru sebagai pusat pembelajaran menyebabkan siswa menjadi pasif dan kreatifitas siswa tidak dapat berkembang. Akibat hal tersebut ialah kompetensi yang diharapkan tidak mampu dicapai oleh para siswa.

Perencanaan pembelajaran yang disusun guru belum maksimal dan kurang matang. Administrasi guru seperti Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), bahan ajar, media, dan metode kurang menjadi perhatian para guru. RPP kerap dibuat hanya untuk formalitas belaka, sehingga susunan dalam RPP tersebut tidak mengarah ke tujuan pendidikan. Padahal RPP harus disusun dengan mengacu pada kompetensi yang akan dicapai agar tujuan akhir pembelajaran dapat tercapai.

Begitu pula dengan metode dan media yang digunakan guru belum diterapkan dan dimanfaatkan secara maksimal. Metode pembelajaran penting diterapkan agar ada variasi dalam kegiatan belajar sehingga siswa tidak merasa bosan dengan gaya mengajar guru yang monoton. Metode pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) belum banyak diketahui bahkan digunakan oleh guru SMK. Metode ini melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran karena siswa menemukan masalah, mencari cara penyelesaian, dan memecahkan masalah secara mandiri. Kegiatan siswa dalam metode ini lebih mengarah ke praktik sehingga cocok untuk dijadikan sebagai metode pembelajaran di SMK. Guru SMK perlu meninggalkan metode konvensional yang saat ini sudah tidak relevan dengan perkembangan dunia pendidikan saat ini.

Tingkat pemahaman siswa dalam menyerap materi yang diberikan oleh guru berbeda satu sama lain. Perbedaan ini menyebabkan siswa menjadi ragu dalam menentukan konsep yang benar terkait materi tertentu sehingga guru perlu menggunakan media dalam proses belajar mengajar. Penggunaan media bertujuan untuk mempermudah siswa dalam memahami isi materi, selain itu media juga digunakan untuk menarik minat siswa sekaligus sebagai alat untuk membantu melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran.

Keterbatasan fasilitas di sekolah menjadi alasan guru tidak memanfaatkan media, khususnya yang menggunakan bantuan komputer dan LCD *Proyektor*.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah disebutkan di atas, penelitian ini dibatasi pada Peningkatan Kompetensi Perancangan Desain PCB Berbantuan *Software* OrCAD dengan Metode *Project Based Learning* bagi Siswa kelas X SMK N 1 Sedayu.

Kompetensi Perancangan Desain PCB terdapat dalam mata pelajaran Pekerjaan Desain Elektromekanik (PDE). Kompetensi ini merupakan salah satu materi pokok dalam silabus PDE yang berkaitan dengan kompetensi dasar: 3.1.Menggunakan peralatan tangan (*hand tools*) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik. Kompetensi ini banyak melatih para siswa pada kemampuan psikomotor karena materi-materi yang diajarkan dalam mata pelajaran PDE membutuhkan keterampilan motorik dan banyak menggunakan peralatan kerja dalam pembelajaran. Perancangan Desain PCB merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi dan Pemanfaatan Tenaga Listrik (TIPTL) SMK N 1 Sedayu.

Penggunaan media *software* belum banyak digunakan guru dalam mata pelajaran PDE. Salah satu *software* yang mampu membantu guru dan siswa dalam mendalami kompetensi perancangan desain PCB ialah OrCAD. *Software* ini dipilih selain karena OrCAD merupakan *software* yang *open source*, tetapi juga karena OrCAD dapat diunduh dari internet secara gratis. Media ini digunakan untuk membuat rancangan desain PCB berdasarkan gambar rangkaian yang telah dibuat terlebih dahulu. *Software* OrCAD dapat



mempermudah para siswa dalam pembuatan rancangan desain PCB tersebut yang selama ini masih manual menjadi pembuatan desain dalam bentuk digital.

Pembelajaran dengan metode *Project Based Learning* dipilih karena cocok untuk memenuhi salah satu materi pokok dalam silabus mata pelajaran PDE yaitu kompetensi perancangan desain PCB yang mengutamakan keterampilan untuk menyelesaikan proyek tertentu. Metode ini melatih para siswa untuk aktif dalam pembelajaran. Siswa menemukan masalah, menggali informasi dan pengetahuan secara mandiri dan mencari cara untuk penyelesaian masalah tersebut dengan melakukan kerja proyek. Melalui metode ini siswa akan lebih kreatif dan kompeten dalam proses pembuatan PCB mulai dari perancangan sampai dengan pembuatan PCB karena siswa dapat belajar dari pengalaman langsung ketika memulai menemukan masalah sampai memecahkan masalah tersebut.

#### **D. Rumusan Masalah**

Beberapa masalah yang telah disebutkan di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Adakah peningkatan kompetensi perancangan desain PCB pada ranah kognitif bagi siswa kelas X SMK N 1 Sedayu dengan menggunakan metode *Project Based Learning* dan dengan bantuan *software* OrCAD?
2. Adakah perbedaan yang signifikan pada kompetensi perancangan desain PCB ranah afektif dan psikomotor dengan menggunakan metode *Project Based Learning* dan dengan bantuan *software* OrCAD?
3. Adakah hubungan yang positif dan signifikan antara kompetensi perancangan desain PCB ranah kognitif dengan kompetensi afektif dan

kompetensi psikomotor melalui metode *Project Based Learning* dan dengan bantuan *software* OrCAD?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui peningkatan kompetensi perancangan desain PCB pada ranah kognitif bagi siswa kelas X SMK N 1 Sedayu dengan menggunakan metode *Project Based Learning* dan dengan bantuan *software* OrCAD.
2. Mengetahui perbedaan kompetensi perancangan desain PCB pada ranah afektif dan psikomotor bagi siswa kelas X SMK N 1 Sedayu dengan menggunakan metode *Project Based Learning* dan dengan bantuan *software* OrCAD.
3. Mengetahui hubungan antara kompetensi kognitif dengan kompetensi afektif dan kompetensi psikomotor melalui metode *Project Based Learning* dan dengan bantuan *software* OrCAD.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi:

1. Bagi Siswa
  - a. Membuat mata pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik lebih menarik dan tidak membosankan.
  - b. Meningkatkan kompetensi siswa dalam membuat perancangan desain PCB.
  - c. Melatih kemampuan siswa dalam mengoperasikan komputer khususnya menggunakan *software* OrCAD.

## 2. Bagi Guru

- a. Membantu menemukan metode yang tepat digunakan dalam pembelajaran agar sesuai dengan materi yang diajarkan.
- b. Dapat memberikan alternatif media pembelajaran untuk mengajar mata pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik.
- c. Dapat memperluas wawasan tentang cara pembuatan desain PCB dengan berbantuan komputer.

## 3. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini dapat membantu meningkatkan kompetensi perancangan desain PCB siswa di SMK N 1 Sedayu khususnya kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi dan Pemanfaatan Tenaga Listrik (TIPTL).

## 4. Bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam melakukan penelitian yang lebih mendalam di masa mendatang. Penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk memilih metode dan media pembelajaran yang tepat.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pembelajaran Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)**

###### **a. Tujuan Pembelajaran SMK**

Pembelajaran memiliki peran penting dalam pembentukan kepribadian seseorang, terlebih dalam bidang pendidikan. Oemar (2014:57) mengungkapkan pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran. Setiap proses pembelajaran memiliki hubungan yang erat dengan tujuan pembelajaran. Tujuan inilah merupakan salah satu ciri yang terkandung dalam pembelajaran. Oemar (2014:66) menyatakan ada tiga ciri pembelajaran yaitu: (1) Rencana, ialah penataan dari berbagai unsur pembelajaran; (2) Kesalingtergantungan, setiap unsur pembelajaran memiliki hubungan satu sama lain yang masing masing unsur tersebut memberi kontribusi kepada sistem pembelajaran; (3) Tujuan, dalam pembelajaran memiliki tujuan agar siswa belajar, untuk itulah seorang pendidik harus merencanakan setiap proses pembelajaran yaitu memberi kemudahan bagi siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai bentuk dari pendidikan kejuruan / vokasi di Indonesia merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama bekerja dalam bidang tertentu (Penjelasan pasal 15 UU No. 20 tahun 2003 tentang Sisdiknas). Menurut Murniati dan Usman (dalam Sutirman, 2013:11) pendidikan kejuruan merupakan jenis pendidikan yang berorientasi pada keterampilan sehingga produk atau

lulusan pendidikan ini mudah memasuki pasar kerja atau mampu menciptakan pekerjaan sendiri sehingga sangat bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan ekonomi. Penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa SMK adalah jenjang pendidikan menengah yang mengarahkan peserta didik untuk memiliki keterampilan sesuai bidang yang dibutuhkan dalam dunia kerja.

Uraian di atas dapat dinyatakan bahwa tujuan SMK sudah jelas yaitu menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan di bidang masing-masing dan siap terjun di dunia kerja. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat Wardiman dalam Sutirman (2013:11) yang menyatakan bahwa tujuan pendidikan kejuruan adalah untuk mempersiapkan peserta didik sebagai calon tenaga kerja dan mengembangkan eksistensi peserta didik, masyarakat, bangsa, dan negara. Peraturan Pemerintah No. 32 tahun 2013 juga menyebutkan bahwa standar kompetensi lulusan pada satuan pendidikan menengah kejuruan bertujuan untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan kejuruan yang ditekuni. Pendidikan di SMK bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa untuk menyiapkan mereka sebagai tenaga kerja tingkat menengah yang terampil, terdidik, dan profesional serta mampu mengembangkan diri sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Tim Pengembang FIP-UPI, 2007:330). Oleh karena itu pembelajaran di SMK pun didesain untuk melatih peserta didik untuk memiliki kompetensi yang dibutuhkan oleh dunia kerja. Tujuan-tujuan ini muncul seiring dengan pertumbuhan dunia industri yang mendorong peningkatan kebutuhan akan tenaga kerja. Lulusan SMK diharapkan sudah mampu memenuhi kebutuhan dunia kerja akan tenaga kerja.

## **b. Kurikulum SMK**

Isi dan susunan program pengajaran dan kurikulum SMK senantiasa dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pembangunan untuk mengakomodasi perkembangan IPTEK dan tuntutan dunia usaha dan dunia industri (DUDI). Menurut Tim Pengembang FIP-UPI (2007:333) Kurikulum SMK bersifat sederhana, luwes, dinamis, dan relevan. Kurikulum ini sangat bergantung pada kebutuhan DUDI sebab perkembangan di dunia kerja yang pesat menuntut penyesuaian juga pada kurikulum SMK. Kurikulum perlu dievaluasi dari waktu ke waktu untuk mengetahui kekurangan-kekurangan yang kemudian akan dilakukan perbaikan terhadap pelaksanaan kurikulum tersebut.

Tim Pengembang FIP-UPI (2007:333) memaparkan perbaikan kurikulum SMK ditempuh dengan melakukan transformasi dari orientasi lama ke orientasi baru seperti yang diuraikan pada tabel berikut.



Tabel 1. Transformasi Orientasi SMK

ORIENTASI LAMA	ORIENTASI BARU
1. Sistem <i>supply driven</i> atau kebutuhan sosial masyarakat	1. Sistem <i>demand driven</i> dipacu oleh kebutuhan pasar kerja
2. Program pendidikan ditentukan sepihak (Depdiknas)	2. Program pendidikan disusun dilaksanakan, dan menjadi tanggung jawab bersama antara Depdiknas dan dunia kerja
3. Tidak mengakui kemampuan yang telah dimiliki pada masa lalu	3. Secara tegas mengakui kompetensi sejak awal dan bagaimana cara memperolehnya
4. Keahlian yang diperoleh dari luar sekolah bukan menjadi tanggung jawab sekolah dan tidak diakui	4. Pendidikan kejuruan dan dunia usaha dan industri tidak dapat dipisahkan
5. Sistem berbasis sekolah dengan orientasi program studi	5. Sistem pendidikan dan pelatihan mengacu kepada profesi dan keterampilan kejuruan yang standar
6. Berorientasi pada penyelesaian mata pelajaran dalam kurikulum standar ( <i>curriculum based program</i> )	6. Berorientasi pada penguasaan kompetensi bidang keahlian tertentu ( <i>competence based program</i> )

## 2. Kompetensi Belajar

Kemampuan seseorang dalam menyelesaikan persoalan / permasalahan dipengaruhi oleh kompetensi yang dimiliki. Kemampuan seorang siswa dalam menguasai suatu materi pelajaran juga dipengaruhi oleh kompetensi yang dimiliki oleh siswa tersebut. Menurut Suhaenah (2001:29) kompetensi dirumuskan sebagai kecakapan yang diisyaratkan untuk dapat melakukan suatu pekerjaan (kegiatan) dengan standar tertentu. Kompetensi juga dirumuskan sebagai perbuatan (*performance*) yang rasional yang secara memuaskan memenuhi

tujuan dalam kondisi yang diinginkan (Johnson dalam Suhaenah, 2001:27). Sependapat dengan itu Holt dan Perry (2011) mengemukakan: *“Competency is a measure of an individual’s ability in terms of their knowledge, skills and behavior to perform a given role.”*

Pendapat di atas memiliki kesamaan yaitu mengatakan bahwa kompetensi merupakan kecakapan / kemampuan yang harus dimiliki untuk mencapai tujuan yang memuat standar-standar tertentu. Kompetensi dalam pembelajaran di sekolah mencakup standar kompetensi dan kompetensi dasar. Martinis (2007:1) menjelaskan bahwa standar kompetensi adalah batas dan arah kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap siswa; sedangkan kompetensi dasar adalah kemampuan minimal dalam mata pelajaran yang harus dimiliki oleh lulusan. Jadi kompetensi dasar harus mengacu pada standar kompetensi yang telah disusun.

Kompetensi dapat ditinjau dari beberapa aspek yang masing-masing menyatakan kemampuan para siswa dalam berpikir, bersikap, dan melakukan pekerjaan. Ketiga aspek kemampuan ini biasa dikenal dengan Kompetensi Ranah Kognitif, Ranah Afektif, dan Ranah Psikomotor.

#### **a. Ranah Kognitif**

Menurut Martinis (2007:2) kemampuan kognitif adalah merangsang kemampuan berfikir, kemampuan memperoleh pengetahuan, kemampuan yang berkaitan dengan pemerolehan pengetahuan, pengenalan, pemahaman, konseptualisasi, penentuan dan penalaran. Lebih jauh lagi Benjamin S. Bloom mengklasifikasikan perilaku menjadi enam kategori, yaitu Pengetahuan, Pemahaman, Penerapan, Analisis, Sintesis, dan Evaluasi. Kompetensi ranah kognitif dapat diidentifikasi menjadi tingkatan yang dimulai dari hanya bersifat

pengetahuan tentang fakta-fakta sampai pada proses yang tinggi, yaitu dapat mengevaluasi sejumlah fakta. (Suhaenah, 2001:6). Namun seiring perkembangan jaman Krathwohl (2002:215) merevisi keenam klasifikasi tersebut menjadi: *Remember, Understand, Apply, Analyze, Evaluate, dan Create*.

Kemampuan Kognitif biasa disebut juga sebagai teori metakognisi, yaitu keterampilan yang dimiliki oleh siswa dalam mengatur dan mengontrol proses berfikirnya. Menurut Preisseisen dalam Martinis (2007:3) metakognisi meliputi empat jenis keterampilan, yaitu: (1) keterampilan pemecahan masalah; (2) keterampilan pengambilan keputusan; (3) keterampilan berpikir kritis; dan (4) keterampilan berpikir kreatif. Keterampilan-keterampilan ini saling berhubungan satu sama lain karena keempat keterampilan ini tidak dapat muncul satu per satu melainkan muncul secara berkelanjutan.

#### **b. Ranah Afektif**

Kemampuan afektif yaitu kemampuan yang berkaitan dengan perasaan, emosi, sikap, derajat, penerimaan atau penolakan terhadap suatu objek (Martinis, 2007:9). Ranah afektif sering dikaitkan dengan kemampuan seseorang dalam bersikap terhadap lingkungan di sekitar. Taksonomi yang disusun oleh Krathwol dan Bloom & Masia dalam Suhaenah (2001:9-11) membagi kemampuan sikap menjadi lima tahapan, yaitu: (1) Menerima atau Menaruh Perhatian (*Receiving*); (2) Memberi Respons (*Responding*); (3) Memberi Penilaian (*Valuing*); (4) Pengorganisasian (*Organizing*); dan (5) Karakterisasi (*Characterizing*). Pembagian ini sama seperti kemampuan pada ranah kognitif yaitu dimulai dari level yang paling rendah (*Receiving*) hingga sampai pada tingkat yang paling tinggi (*Characterizing*).

Keterampilan sikap yang dimaksud dalam ranah afektif lebih bertujuan untuk mengembangkan kepribadian seseorang (siswa). Pengembangan diri dapat diartikan sebagai pengembangan yang lebih luas sifatnya dari sistem nilai, moral dan etika, motivasi dan kompetensi sosial, tetapi juga mencakup dimensi-dimensi tersebut (Martin dan Briggs dalam Martinis, 2007:14). Pendapat ini menempatkan pengembangan diri (*self development*) pada tingkatan yang paling tinggi karena keterampilan ini merupakan tujuan akhir dari pembelajaran.

### **c. Ranah Psikomotor**

Kemampuan yang ketiga adalah ranah psikomotor. Suhaenah (2001:11) mengatakan bahwa kemampuan psikomotor menekankan pada aktivitas yang memerlukan koordinasi antara syaraf dan otot. Senada dengan hal itu, Martinis (2007:15) berpendapat bahwa kemampuan psikomotor ialah kemampuan melakukan pekerjaan dengan melibatkan anggota badan, dan kemampuan yang berkaitan dengan gerakan fisik. Harrow dalam Martinis (2007:15) mengklasifikasikan tingkat psikomotor menjadi lima kelompok, yaitu (1) meniru (*imitation*); (2) manipulasi; (3) ketepatan gerakan; (4) artikulasi; dan (5) naturalisasi.

Elizabeth Simpson dalam Oemar (2014:82) mengembangkan struktur hierarki tujuan psikomotorik menjadi tujuh tingkatan, yaitu: persepsi, kesiapan, respons terbimbing, mekanisme, respons yang unik, adopsi, dan originasi. Ketujuh tingkatan ini dialami oleh siswa secara berurutan mulai dari pembentukan persepsi hingga menciptakan tindakan-tindakan baru (originasi). Kemampuan Psikomotor dapat dikatakan sebagai tujuan pendidikan tingkat tinggi yang sudah mengarah pada gerakan / tindakan jasmani dan melibatkan keterampilan dalam melakukan kegiatan.

### **3. Media Pembelajaran**

#### **a. Konsep Media Pembelajaran**

Proses belajar mengajar adalah proses komunikasi, penyampaian pesan dari pengantar ke penerima (Daryanto, 2013:5). Proses komunikasi dalam lingkup pembelajaran terjadi antara guru dan siswa di dalam kelas. Pesan yang ingin disampaikan dalam komunikasi tersebut kadang memiliki penafsiran yang berbeda-beda karena ada suatu gangguan sehingga isi materi tidak tersampaikan secara optimal. Media dibutuhkan untuk mempermudah dan memperlancar komunikasi tersebut. Menurut Criticos dalam Daryanto (2013), media merupakan salah satu komponen komunikasi yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju ke komunikan. Sejalan dengan itu, Daryanto (2013:6) menyatakan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar. Hal serupa juga dikatakan oleh Smaldino et al. (2005:9), *"Media is a means of communication and source of information. Derived from the Latin word meaning 'between', the term refers anything that carries information between a source an a receiver."*

Menurut Sutirman (2013:15) media pembelajaran adalah alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis yang dapat digunakan untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual dan verbal. Sutirman menambahkan bahwa media merupakan komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar.

Daryanto (2013:148) menyebutkan media mempunyai kegunaan antara lain: (1) memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistik; (2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu tenaga, dan daya indra; (3) menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara murid dengan sumber belajar; (4) memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori dan kinestetik; (5) memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama. Fungsi media dapat diketahui pula berdasarkan kelebihan dan hambatan yang mungkin timbul dalam kegiatan interaksi antara siswa dengan lingkungan. Gerlach & Ely (dalam Ibrahim, et.al., 2001) menyatakan ada tiga kelebihan media yaitu terkait Kemampuan Fiksatif, Kemampuan Manipulatif, dan Kemampuan Distributif.

Kemampuan Fiksatif, berarti dapat menangkap, menyimpan, dan menampilkan kembali suatu obyek atau kejadian. Obyek atau kejadian dapat digambar, dipotret, direkam, difilmkan, kemudian dapat disimpan dan pada saat diperlukan dapat ditunjukkan dan diamati kembali sama seperti kejadian terdahulu. Kemampuan Manipulatif, berarti media dapat menampilkan kembali obyek atau kejadian dengan berbagai macam perubahan (manipulasi) sesuai keperluan, seperti diubah ukuran, kecepatan, warnanya serta dapat pula diulang-ulang penyajiannya. Kemampuan Distributif, berarti media mampu menjangkau audien yang berjumlah besar dalam satu kali penyajian secara serempak, seperti dalam siaran TV atau radio.

Daryanto (2013:9) juga menyatakan hambatan-hambatan komunikasi dalam proses pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Verbalisme, siswa dapat menyebutkan istilah tetapi tidak mengetahui arti istilah tersebut. Hal ini terjadi karena guru mengajar hanya dengan



penjelasan lisan, siswa cenderung hanya menirukan apa yang dikatakan oleh guru.

- 2) Salah tafsir, berarti dengan istilah atau kata yang sama diartikan berbeda oleh siswa. Hal ini terjadi karena guru hanya menjelaskan secara lisan tanpa menggunakan media pembelajaran lain, seperti gambar, bagan, model, dan lain-lain.
- 3) Perhatian tidak berpusat, hal ini dapat terjadi karena beberapa hal antara lain, gangguan fisik, ada hal lain yang lebih menarik mempengaruhi perhatian siswa, siswa melamun, cara mengajar guru membosankan, cara menyajikan bahan pelajaran tanpa variasi, kurang ada pengawasan dan bimbingan dari guru.
- 4) Tidak terjadi pemahaman, memiliki artiketidaksinkronan antara pemahaman logis dan psikologis. Apa yang diamati atau dilihat, dialami secara terpisah. Tidak terjadi proses berpikir yang logis mulai dari kesadaran hingga timbul suatu konsep.

#### **b. Fungsi Media Pembelajaran**

Pengembangan media pembelajaran diupayakan untuk memanfaatkan kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh media tersebut dan berusaha menghindari hambatan-hambatan yang mungkin muncul dalam proses pembelajaran. Daryanto (2013:10) mengemukakan 15 fungsi media dalam pembelajaran. Tujuh dari lima belas fungsi tersebut antara lain:

- 1) Menyaksikan benda yang ada atau peristiwa yang terjadi pada masa lampau
- 2) Memperoleh gambaran yang jelas tentang benda/hal-hal yang sukar diamati secara langsung karena ukuran yang tidak memungkinkan.

- 3) Mengamati peristiwa-peristiwa yang jarang terjadi atau berbahaya untuk didekati.
- 4) Mengamati gerakan-gerakan mesin/alat yang sukar diamati secara langsung.
- 5) Melihat bagian-bagian yang tersembunyi dari suatu alat.
- 6) Melihat ringkasan dari suatu rangkaian pengamatan yang panjang/lama.
- 7) Dapat menjangkau audien yang berjumlah besar dan mengamati suatu obyek secara serempak.

Sadiman dalam Sutirman (2013:17) mengemukakan kegunaan media pembelajaran yaitu (1) Memperjelas penyajian pesan; (2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera; (3) Mengatasi sikap pasif sehingga siswa menjadi lebih semangat dan lebih mandiri dalam belajar; dan (4) Memberikan rangsangan, pengalaman, dan persepsi yang sama terhadap materi belajar. Keempat kegunaan media ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan yang ada pada guru dan untuk meningkatkan kemampuan dan sikap siswa dalam belajar. Pendapat-pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa media menjadi bagian vital dalam proses penyampaian materi pembelajaran, selain mempermudah penyampaian pesan media juga dapat memperlancar interaksi antara guru dengan siswa.

### **c. Media Berbantuan Komputer**

Pemanfaatan teknologi komputer yang semakin berkembang mendorong perubahan cara belajar dalam dunia pendidikan. Teknologi pendidikan pun semakin beragam dalam proses penyampaian materi melalui media pembelajaran. Nana dan Ahmad (2003:137) menyebutkan keuntungan penggunaan komputer dalam pembelajaran antara lain:

- 1) Membangkitkan motivasi siswa dalam belajar

- 2) Menambahkan kesan realisme dan menuntut latihan, kegiatan laboratorium, simulasi, dsb melalui warna, musik, dan grafis animasi.
- 3) Menghasilkan penguatan yang tinggi
- 4) Kemajuan belajar siswa dapat diawasi terus
- 5) Pengawasan guru dapat semakin intensif

Meski demikian Daryanto (2013:146) mengungkapkan tantangan penggunaan komputer dalam pembelajaran yaitu:

- 1) Perangkat lunak dan keras yang mahal;
- 2) Teknologi yang sangat cepat berubah memungkinkan perangkat yang dibeli saat ini untuk beberapa tahun kemudian akan ketinggalan jaman;
- 3) Pembuatan program yang rumit serta dalam pengoperasian awal perlu pendamping guna menjelaskan penggunaan program tersebut.

Selain itu Daryanto (2013:149) menyebutkan dalam kegiatan belajar dengan komputer terdapat 2 istilah penting yaitu *Computer Assisted Instruction* (CAI) dan *Computer Managed Instruction* (CMI). Nana dan Ahmad (2003:138) mendefinisikan CAI merupakan pengajaran secara langsung kepada para siswa melalui cara berinteraksi dengan mata pelajaran yang diprogramkan ke dalam sistem komputer. Menurut Daryanto (2013:145) interaksi yang dimaksud dapat diaplikasikan ke dalam bentuk pengajaran seperti: (1) Praktik dan latihan (*drill and practice*); (2) Tutorial; (3) Permainan (*games*); (4) Simulasi (*simulation*); (5) Penemuan (*discovery*); (6) Pemecahan masalah (*Problem Solving*). Pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa CAI adalah penggunaan komputer oleh siswa secara langsung dalam pembelajaran untuk membantu siswa memahami materi pelajaran maupun melatih keterampilan siswa melalui instruksi maupun tampilan yang ada dalam komputer.

CMI adalah penggunaan komputer sebagai pembantu pengajar menjalankan fungsi administratif yang meningkat, seperti rekapitulasi data prestasi siswa, database buku / *e-library*, kegiatan administratif sekolah seperti pencatatan pembayaran, kuitansi dan lain-lain (Daryanto, 2013:149). Definisi lain mengatakan CMI ialah penggunaan komputer oleh guru secara individu untuk menyampaikan materi kepada siswa. Perbedaan antara CAI dan CMI yaitu terletak pada *user* (siswa) yang tidak menggunakan komputer secara langsung, dan pemanfaatan komputer tersebut tidak secara langsung untuk penyampaian materi.

#### **4. Metode Ceramah dan Diskusi**

##### **a. Ceramah**

Penyampaian pesan dari guru ke siswa tidak selalu berhasil walaupun telah menggunakan media. Hal ini dipengaruhi oleh cara penyampaian / metode yang digunakan guru dalam menyampaikan materi. Apabila media yang digunakan sudah tepat, namun metode yang digunakan guru salah maka siswa juga akan kesulitan menangkap materi tersebut. Salah satu metode pembelajaran yang umum digunakan oleh guru yaitu metode ceramah.

Ngainun (2011:55) mendefinisikan, ceramah merupakan metode mengajar dengan menyampaikan informasi dan pengetahuan secara lisan kepada sejumlah siswa yang pada umumnya mengikuti secara pasif. Ia menambahkan bahwa metode ini merupakan metode paling klasik yang sampai sekarang masih digunakan. Metode ini termasuk dalam metode pengajaran yang bersifat monolog dengan hubungan yang hanya satu arah (*one way communication*). Monolog karena guru memegang peran yang dominan dalam menyampaikan materi, sedangkan satu arah artinya ketika guru menyampaikan

materi siswa cenderung hanya menyimak dan kadang mencatat hal yang penting.

Sejalan dengan pendapat Ngainun, Syaiful (2013:97) juga mengatakan bahwa metode ceramah sebagai metode yang boleh dikatakan metode tradisional karena sejak dulu metode ini telah dipergunakan sebagai alat komunikasi antara guru dengan siswa. Metode ceramah adalah cara penyajian pelajaran yang dilakukan guru dengan penuturan atau penjelasan lisan secara langsung terhadap siswa. Syaiful menambahkan metode ceramah memiliki kelemahan dan kelebihan. Kelemahan metode ini antara lain:

- 1) Materi yang disampaikan menjadi verbalisme, yaitu siswa cenderung mengingat kata-kata daripada memahami kata-kata.
- 2) Siswa menjadi pasif karena perhatian terpusat pada guru (*teacher centered*).
- 3) Bila sering digunakan dan dengan jangka waktu yang lama akan membosankan.

Adapun kelebihan dari penggunaan metode ceramah yaitu:

- 1) Pelaksanaan yang mudah, sederhana, dan tidak membutuhkan pengorganisasian yang rumit.
- 2) Efektif dalam mengatasi kelangkaan literatur atau rujukan yang sesuai dengan materi dan tingkat pemahaman siswa.
- 3) Ceramah dapat diikuti oleh jumlah siswa yang besar.

Penggunaan metode ceramah ini supaya dapat menghasilkan pembelajaran yang efektif maka perlu memperhatikan beberapa prosedur-prosedur pelaksanaan. Terdapat tujuh prosedur dalam pelaksanaan metode ceramah ini, yaitu: (1) guru menjelaskan tujuan dan topic yang akan diajarkan; (2) guru memberikan motivasi yang mampu membangun semangat belajar; (3)

guru menjelaskan materi secara garis besar dan singkat; (4) guru menyelingi ceramah dengan tanya-jawab dan contoh-contoh; (5) setelah ceramah guru melakukan diskusi; (6) guru memberikan tugas untuk memantapkan pemahaman siswa; dan (7) guru melakukan evaluasi dengan prosedur dan teknik tertentu. (Muhammad Ali dalam Ngainun, 2011:58-59). Tidak dapat dipungkiri bahwa metode ceramah menjadi bagian yang erat dalam pembelajaran di kelas sehingga perlu modifikasi dalam pelaksanaan metode ini agar kelebihan metode ini dapat dimaksimalkan dan kekurangan metode ceramah dapat diminimalkan.

#### **b. Metode Diskusi**

Interaksi dalam pembelajaran di kelas dapat dilakukan melalui berbagai cara, seperti tanya-jawab, kerja kelompok, atau diskusi. Selain menggunakan metode ceramah biasanya guru juga mengkombinasikan pembelajaran dengan metode diskusi. Selain untuk mengasah siswa untuk berpikir kritis berdiskusi juga dapat memupuk semangat kerja sama jika dilakukan dalam kelompok.

Ngainun (2013:62) menjelaskan bahwa diskusi adalah percakapan ilmiah yang berisi pertukaran pendapat yang dilakukan oleh beberapa orang yang tergabung dalam kelompok untuk mencari kebenaran. Diskusi juga dapat diartikan sebagai cara dilakukan dalam mempelajari bahan atau menyampaikan materi dengan tujuan dapat menimbulkan pengertian dan perubahan tingkah laku siswa. Senada dengan hal tersebut, J.J. Hasibuan dalam Ngainun (2013:62) mengatakan metode pengajaran diskusi sebagai suatu cara penyajian bahan pelajaran dengan memberi kesempatan kepada siswa untuk berpendapat, menyimpulkan dan menemukan pemecahan dari suatu permasalahan. Manfaat penggunaan metode diskusi antara lain dapat melatih kemampuan memecahkan masalah secara verbal dan memupuk sikap demokratis. Metode ini cukup efektif

diterapkan pada materi-materi yang bersifat subjektif karena melihat suatu masalah dalam sudut pandang siswa masing-masing.

Diskusi dapat digolongkan menjadi dua menurut teknik pelaksanaannya, yaitu debat dan diskusi kelompok. Debat melibatkan dua kelompok yang berbeda pendapat dan saling mempertahankan pendapat masing-masing. Sebagai penilai maka pendengardebat akan menentukan kelompok mana yang paling baik. Diskusi kelompok dilakukan dengan membagi kelas menjadi beberapa kelompok dan mendiskusikan permasalahan yang berbeda satu sama lain, kemudian hasil diskusi dilaporkan di depan kelas dan ditanggapi (Ngainun, 2011:63). Kedua jenis diskusi ini merupakan alternatif metode untuk melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran sehingga interaksi di dalam kelas semakin efektif.

## **5. *Project Based Learning (PjBL)***

### **a. Konsep Metode *Project Based Learning***

Salah satu aspek yang menunjang ketercapaian kompetensi seorang peserta didik (siswa) adalah metode pembelajaran yang digunakan oleh guru. *Project Based Learning* atau Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang lambat laun menggeser metode pembelajaran konvensional / tradisional. Sutirman (2013:44) menyatakan bahwa Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan model pembelajaran yang sangat ideal untuk diterapkan pada pendidikan kejuruan dan pendidikan vokasi. Lebih jauh lagi Ngalimun (2013:184) menegaskan bahwa prospek masa depan pendidikan berorientasi pada tujuan hidup siswa banyak yang berfokus ke penyiapan salah satu aktivitas orang dewasa yaitu bekerja. Oleh karena itu tidak salah apabila metode ini diterapkan pada jenjang SMK yang mengutamakan kesiapan peserta didik memasuki dunia kerja.

Menurut Sutirman (2013:43) Pembelajaran Berbasis Proyek adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam merancang tujuan pembelajaran untuk menghasilkan produk atau proyek yang nyata. Proyek yang ingin dibuat harus didasarkan pada minat dan kemampuan siswa baik secara pribadi maupun kelompok. Siswa juga dituntut untuk mengatur sendiri kegiatan belajar dengan membagi beban kerja di antara mereka dan mengintegrasikan tugas-tugas yang berbeda yang dikembangkan oleh masing-masing siswa. Seluruh kendali proses pembelajaran ada di tangan para siswa yang menuntut keaktifan masing-masing individu.

Sejalan dengan Sutirman, Ngalimun (2013:185) menyatakan bahwa *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang berfokus pada konsep-konsep utama dari suatu disiplin yang melibatkan siswa dalam kegiatan pemecahan, memberi peluang siswa bekerja secara otonom, dan sebagai puncak ialah menghasilkan produk yang bernilai dan realistik. Pembelajaran dengan format seperti ini akan membantu siswa secara langsung dalam mencapai kompetensi melalui pola pembelajaran yang efektif antara siswa dengan guru maupun antara siswa dengan siswa lain.

Beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa metode *Project Based Learning* atau Pembelajaran Berbasis Proyek adalah model pembelajaran masa kini yang mengutamakan keterlibatan dan keaktifan siswa baik dalam kelompok maupun individu dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang sesuai dengan kemampuan dan minat melalui perencanaan dan pembuatan hasil karya yang mampu memecahkan permasalahan yang ditemui. Siswa mendesain proses pembelajaran, jangka waktu pembuatan proyek, serta pembagian tugas dalam kelompok secara mandiri. Esensi utama dari metode ini ialah kemandirian dan



kreatifitas siswa serta kemampuan bekerja sama dalam menghasilkan proyek tertentu.

#### **b. Karakteristik *Project Based Learning***

Suatu proses pembelajaran dapat dikatakan menerapkan metode pembelajaran berbasis proyek apabila memenuhi beberapa karakteristik. Thomas (2000:3) menyebutkan terdapat lima kriteria pembelajaran menggunakan metode *Project Based Learning*, yakni: (1) *centrality*, yaitu proyek dalam PBL adalah pusatnya bukan pelengkap kurikulum; (2) *driving question*, yaitu proyek dalam PBL berfokus pada pertanyaan atau masalah yang membuat siswa berpikir konsep; (3) *constructive investigations*, yaitu proyek-proyek melibatkan siswa dalam investigasi yang konstruktif; (4) *autonomy*, artinya proyek mendorong siswa untuk mencapai tingkat yang signifikan; dan (5) *realism*, proyek yang dikerjakan realistis tidak hanya sekedar konsep.

Menurut *Buck Institute for Education* yang dikutip oleh Sutirman (2013:44) ada delapan karakteristik dalam pembelajaran berbasis proyek, yaitu:

- 1) Siswa membuat keputusan dan membuat kerangka kerja;
- 2) Terdapat masalah dengan pemecahan yang belum ditentukan;
- 3) Siswa merancang proses untuk mencapai hasil;
- 4) Siswa bertanggung jawab mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan;
- 5) Siswa melakukan evaluasi secara kontinu;
- 6) Siswa secara teratur melihat kembali apa yang mereka kerjakan;
- 7) Hasil akhir berupa produk yang akan dievaluasi dari segi kualitas;
- 8) Atmosfer kelas memberi toleransi kesalahan dan perubahan.

Beberapa karakteristik di atas, melalui metode ini maka diharapkan para siswa memiliki bekal kemandirian, kreativitas, dan kompetensi yang dibutuhkan oleh dunia kerja. Lebih dari itu Moursund dalam Ngalmun (2013:197) mengatakan alasan guru perlu menerapkan metode ini karena Pembelajaran Berbasis Proyek memiliki kelebihan sebagai berikut:

1) Meningkatkan motivasi

Melalui proses pengerjaan proyek terbukti siswa lebih tekun dalam mengusahakan penyelesaian proyek tersebut. Siswa lebih fokus dalam proses pembelajaran karena didorong oleh motivasi yang timbul akibat keinginan untuk menghasilkan proyek yang dapat memecahkan masalah tertentu.

2) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah

Siswa yang menggunakan pembelajaran dengan metode proyek ini memiliki kreativitas dalam menemukan beberapa alternatif pemecahan masalah karena dalam satu kelas dimungkinkan setiap kelompok memiliki perbedaan pemikiran atau ide dalam penyelesaian masalah yang sama.

3) Meningkatkan kolaborasi

Penyelesaian suatu proyek diperlukan kerjasama antar anggota dalam kelompok. Kemampuan komunikasi dibutuhkan agar kerjasama yang solid terbentuk. Lingkungan yang kolaboratif inilah tempat untuk siswa saling membagikan ide sehingga pengalaman belajar siswa akan semakin meningkat.

4) Meningkatkan keterampilan mengelola sumber

Salah satu yang menonjol dalam Pembelajaran Berbasis Proyek adalah kemandirian siswa. Kemandirian ini menyangkut cara siswa dalam

merancang, merencanakan, dan memanfaatkan sumber-sumber yang mendukung pemecahan masalah. Semakin mahir siswa memperoleh sumber yang mendukung, maka akan semakin cepat siswa tersebut menyelesaikan proyek.

### **c. Langkah-langkah *Project Based Learning***

Pelaksanaan metode *Project Based Learning* oleh seorang guru perlu memperhatikan tahapan-tahapan yang harus ditempuh agar sesuai dengan karakteristik yang telah dibahas di atas. Wena dalam Sutirman (2011:108) membagi pelaksanaan metode *Project Based Learning* menjadi tiga tahap yaitu:

- 1) Tahap perencanaan: meliputi kegiatan merumuskan tujuan, menganalisis karakteristik siswa, merumuskan strategi pembelajaran, membuat *jobsheet*, merancang kebutuhan sumber belajar, dan merancang alat evaluasi;
- 2) Tahap pelaksanaan: mencakup aktivitas mempersiapkan sumber belajar yang diperlukan, menjelaskan tugas proyek, mengelompokkan siswa sesuai dengan tugas, dan mengerjakan proyek;
- 3) Tahap evaluasi: dilakukan untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran. Hasil evaluasi akan menjadi bahan masukan bagi siswa dan guru dalam merancang pembelajaran ke depan.

Sejalan dengan itu Sutirman (2013:46) merumuskan empat langkah dalam pelaksanaan metode Pembelajaran Berbasis Proyek yaitu Tahap Orientasi, Tahap Desain, Tahap Pelaksanaan, dan Tahap Evaluasi. Pertama, Tahap Orientasi adalah tahap menumbuhkan motivasi belajar siswa, memberikan pemahaman kepada siswa tentang tujuan yang akan dicapai, dan menjelaskan kegiatan yang dilakukan. Pada tahap ini guru akan menyampaikan pertanyaan-pertanyaan penuntun. Kedua, Tahap Desain yaitu tahap dimana

siswa menindaklanjuti pertanyaan-pertanyaan penuntun yang disampaikan oleh guru dengan merancang proyek yang akan dibuat. Tahap ini juga disusun jadwal kegiatan untuk menyelesaikan proyek tersebut. Ketiga Tahap Pelaksanaan, merupakan kegiatan inti dari model pembelajaran ini yaitu siswa mengerjakan proyek yang telah dirancang sesuai jadwal yang telah disusun. Keempat yaitu Tahap Evaluasi, berguna sebagai umpan balik bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran lebih lanjut, dan bagi siswa untuk mengetahui efektivitas rencana dan proses kerja proyek yang dilakukan, serta mengukur sejauh mana kualitas produk yang dihasilkan.

Keempat tahap ini dilakukan secara berurutan mulai dari Tahap Orientasi hingga Tahap Evaluasi. Pokok dari metode pembelajaran ini adalah keterlibatan siswa dalam merencanakan, mengerjakan, dan mengevaluasi produk yang akan dihasilkan dari proses belajar yang dilalui. Pengalaman siswa dalam membuat produk lebih diutamakan sebagai modal untuk mengaplikasikan ilmu yang didapat ke dalam bentuk nyata yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan.

## **6. Software OrCAD**

### **a. Fitur-fitur OrCAD**

OrCAD adalah *software* yang digunakan untuk menggambar perancangan sistem elektronis sekaligus untuk membuat gambar *layout* PCB (*Printed Circuit Board*). OrCAD juga mampu melakukan simulasi dari rangkaian skematik yang kita buat. OrCAD menjadi salah satu *software* yang paling banyak dipakai oleh industri, praktisi, mahasiswa, dan masyarakat umum dalam pembuatan rancangan sistem elektronis.

Menurut Lingga (2006) adapun kelebihan OrCAD dibanding *software* yang lain yaitu (1) Antarmuka sederhana. OrCAD tidak menawarkan banyak

toolbar yang rumit dan membingungkan sehingga pengguna tidak akandipusingkan dengan tampilan yang ribet. (2) Mudah digunakan dan dipahami. Oleh karena antarmuka yang sederhana maka dipastikan akan memudahkan pengguna untuk memaksimalkan fitur-fitur yang terdapat dalam OrCAD. Apabila terdapat kesulitan, juga disediakan menu *help* untuk membantu pengguna memecahkan persoalan yang ditemui. (3) Bisa melakukan simulasi langsung dan berbagai analisis elektronis. Tidak seperti *software* yang lain, OrCAD dapat mensimulasikan rangkaian yang dibuat sekaligus melakukan analisis waktu maupun analisis arus dan tegangan.

Walaupun demikian OrCAD juga memiliki beberapa kekurangan, antara lain (1) *Library* komponen kurang lengkap. Keterbatasan komponen yang dimiliki OrCAD kemungkinan akan membuat pengguna kesulitan mencari komponen yang sejenis. (2) Proses transfer file dari skematik ke *layout* agak rumit. Peringatan untuk mengganti komponen lain akan muncul apabila terdapat komponen yang tidak sinkron antara skematik dan *layout*. Proses ini melalui berbagai tahapan dengan memilih berbagai macam parameter pula. Kelebihan dan kekurangan software tersebut dapat dikatakan jika OrCAD cocok untuk digunakan oleh siswa SMK karena rangkaian yang dibuat belum terlalu kompleks.

#### **b. Pembuatan skematik rangkaian dengan OrCAD Capture**

Skematik adalah gambar suatu rangkaian yang memuat simbol-simbol elektronika dan membentuk suatu sistem rangkaian dengan fungsi tertentu. Pembuatan skematik dibantu dengan *software* OrCAD *Capture*. Pembuatan skematik harus dilakukan sebelum pembuatan desain PCB karena pada tahap ini rancangan penyambungan rangkaian dan detil komponen akan dibuat.

### **c. Pembuatan desain PCB dengan OrCAD *Layout***

Desain PCB adalah pola rangkaian dari komponen-komponen elektronis yang disusun berdasarkan gambar skematik yang telah dibuat. Desain ini kemudian akan dicetak ke papan PCB sehingga di permukaan PCB akan tergambar jalur-jalur yang menghubungkan kaki-kaki komponen sesuai rangkaian yang telah kita buat. Pembuatan desain PCB ini menggunakan *software* OrCAD *Layout*.

## **7. Pembelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik (PDE)**

### **a. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar PDE**

Kompetensi Perancangan Desain PCB termasuk dalam salah satu standar kompetensi dalam mata pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik. Mata pelajaran ini memiliki sebelas kompetensi dasar yang terbagi dalam empat kompetensi inti. Adapun rangkuman Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar mapel Pekerjaan Dasar Elektromekanik kelas X semester dua terdapat pada Tabel 2 di bawah ini. Rincian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar secara lengkap dapat dilihat dalam lampiran.

Tabel 2. Rangkuman KI dan KD Mapel PDE

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1. Mendeskripsikan penggunaan peralatan tangan ( <i>hand tools</i> ) 3.2. Mendeskripsikan penggunaan peralatan bertenaga ( <i>power tools</i> ) 3.3. Mendeskripsikan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup (K3LH)
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung	4.1. Menggunakan peralatan tangan ( <i>hand tools</i> ) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik 4.2. Menggunakan peralatan bertenaga ( <i>power tools</i> ) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik 4.3. Melaksanakan prosedur K3LH di tempat kerja

Rincian tersebut berarti kompetensi perancangan desain PCB dapat dimasukkan dalam kompetensi dasar nomor 4.1 yaitu Menggunakan peralatan tangan (*hand tools*) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik. Pembuatan PCB merupakan salah satu contoh pekerjaan elektromekanik, yang mencakup perancangan desain PCB sampai dengan pembuatan PCB. Seluruh urutan proses pembuatan PCB ini digunakan berbagai macam peralatan tangan seperti: alat pemotong (gergaji), bor, solder, dan gerinda.

#### **b. Pola Pembelajaran PDE di SMK**

Mata pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik (PDE) di SMK saat ini menggunakan format kurikulum 2013. Seperti yang telah dijelaskan di atas,

pembelajaran PDE di SMK diselenggarakan berdasarkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang diberikan. Guru juga harus menyusun rencana pembelajaran yang mengacu pada KI dan KD tersebut. Adapun rangkuman silabus mapel Pekerjaan Dasar Elektromekanik kelas X semester dua dapat dilihat dalam Lampiran 10.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Penelitian yang dilakukan oleh Mishadin (2012) dengan judul “Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Mata Pelajaran Elektronika Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas XI di SMK 1 Sedayu Bantul”. Penelitian dengan metode kuasi eksperimen ini menggunakan instrumen tes dan rubrik observasi sebagai pengumpul data. Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis komputer lebih efektif digunakan untuk pembelajaran elektronika yaitu dengan ketercapaian prestasi belajar sesuai KKM yang ditetapkan.

Sejalan dengan itu Vita Kristiani (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* terhadap Pencapaian Kompetensi Desain Jaringan Komputer Siswa Kelas X di SMK N 2 Pengasih”. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan menggunakan tes dan angket sebagai instrumen pengumpul data. Hasil penelitian ini adalah model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif daripada metode konvensional pada pencapaian kompetensi kognitif, afektif, dan psikomotor desain jaringan komputer siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Sofyan Setyo Adi P (2014) dengan judul “Keefektifan Model Pembelajaran *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Sistem Komputer Kelas X di SMK N 1 Gombong”. Penelitian yang menggunakan



pendekatan kuasi eksperimen ini digunakan instrumen tes (*pretest - posttest*) dan non-tes (angket dan rubrik observasi). Hasil penelitian menyatakan bahwa keefektifan model pembelajaran *Project Based Learning* untuk meningkatkan kognitif, afektif, dan psikomotor siswa lebih tinggi dibandingkan model pembelajaran *Teacher Center Learning*.

### **C. Kerangka Pikir**

#### **1. Penerapan Metode *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Kompetensi Perancangan Desain PCB**

Kompetensi merupakan salah satu aspek yang harus dimiliki seorang siswa dalam proses belajar. Kompetensi memiliki tiga ranah yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor. Ketiga ranah ini haruslah berjalan seimbang dan tidak boleh timpang antara ranah satu dengan yang lain. Hal ini berdampak pada kemampuan dan keterampilan siswa dalam menguasai suatu materi. Kompetensi tidak hanya mencakup kemampuan siswa dalam memecahkan suatu persoalan, tetapi juga mencakup keterampilan siswa dalam menemukan cara untuk memecahkan suatu persoalan tersebut. Seorang guru perlu mengupayakan proses pembelajaran sedemikian rupa sehingga para siswa tidak hanya berorientasi untuk memenuhi tuntutan nilai semata tetapi juga para siswa harus mampu menyadari kebutuhan untuk mempelajari kompetensi yang sedang diajarkan tersebut.

Keberhasilan pencapaian kompetensi sangat dipengaruhi oleh kegiatan belajar yang berlangsung. Guru memegang peranan yang paling penting dalam menyelenggarakan kegiatan belajar sehingga untuk itu diperlukan strategi, model, dan metode pembelajaran yang tepat sesuai dengan materi yang hendak diberikan pada siswa. Setiap kompetensi memiliki metode pembelajaran masing-

masing sesuai dengan ranah kompetensi yang dituju. Sesuai dengan judul yang diangkat dalam penelitian ini tentang kompetensi perancangan desain PCB maka akan sangat cocok apabila metode pembelajaran yang digunakan ialah *Project Based Learning* karena memadukan kemampuan siswa mendesain *layout* PCB dalam komputer sekaligus keterampilan siswa membuat secara langsung *board* PCB yang telah didesain sendiri. Metode *Project Based Learning* ini mengajak siswa untuk memecahkan masalah yang diberikan guru dengan menggali teori maupun informasi secara mandiri. Siswa dituntut untuk dapat merencanakan proses penyelesaian masalah tersebut dengan mengaitkan ilmu yang telah dimiliki untuk menemukan solusi pemecahan dari permasalahan yang diberikan guru dengan melakukan proyek/eksperimen yang dirancang sendiri oleh para siswa. Siswa diharapkan memiliki pengalaman memecahkan masalah, dan dari pengalaman bereksperimen itulah (*learning by doing*) kompetensi para siswa dapat ditingkatkan.

## **2. Penggunaan Software OrCAD untuk Meningkatkan Kompetensi Perancangan Desain PCB**

Model pembelajaran kontekstual tidak menempatkan guru sebagai satu-satunya sumber informasi di kelas melainkan hanya sebagai salah satu sumber informasi di samping media-media lain yang bisa memberi informasi tambahan kepada siswa. Peran media sangatlah penting dalam pembelajaran, selain sebagai sumber informasi media juga berperan sebagai penyalur informasi dari pemberi informasi, yang dalam hal ini adalah guru kepada penerima informasi, yang dalam hal ini adalah para siswa.

Keanekaragaman bentuk media menuntut guru untuk melakukan pemilihan media yang disesuaikan dengan materi yang hendak disampaikan, seperti materi

terkait perancangan desain PCB yang akan diteliti ini. Kompetensi perancangan desain PCB merupakan materi yang membutuhkan visualisasi yang kompleks karena berhubungan dengan desain untuk produk tiga dimensi yang nyata. Kebutuhan ini mampu dipenuhi dengan penggunaan *software* CAD yang sudah banyak beredar di masyarakat saat ini. Khusus untuk pembuatan desain PCB, *software* CAD yang sesuai untuk digunakan adalah OrCAD. *Software* ini mampu merancang rangkaian elektronika dan mensimulasikan kinerja rangkaian tersebut dan sekaligus mampu membuat desain *layout* PCB berdasarkan skema rangkaian yang telah dibuat terlebih dahulu.

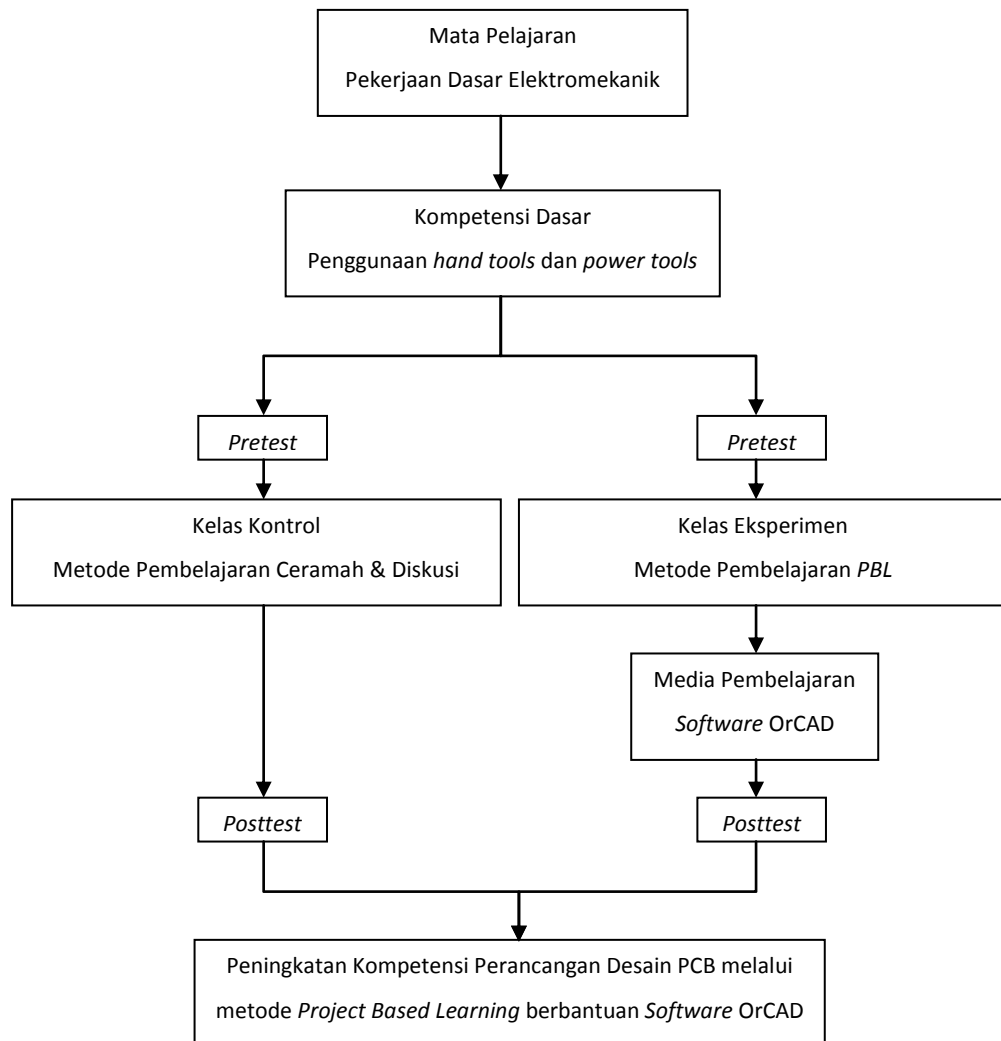
Media dengan bantuan komputer terbukti mampu membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang ideal untuk meningkatkan kompetensi para siswa. Penggunaan media oleh siswa diharapkan dengan penggunaan *software* mampu mempermudah memahami apa yang diajarkan oleh guru dan mereka mampu merancang desain PCB sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai.

### **3. Penerapan Metode *Project Based Learning* dengan Menggunakan *Software* OrCAD untuk Meningkatkan Kompetensi Perancangan Desain PCB**

Seperti yang telah disebutkan bahwa proses belajar mengajar yang berlangsung di dalam kelas sangat mempengaruhi pencapaian kompetensi para siswa. Keberhasilan proses belajar mengajar yang berlangsung dipengaruhi oleh bagaimana guru menyampaikan materi; bagaimana guru memanfaatkan media untuk menarik perhatian siswa; dan sekaligus mempermudah siswa mencerna materi yang hendak disampaikan oleh guru.

Mata pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik di SMK N 1 Sedayu terutama pada kompetensi perancangan desain PCB, akan digunakan metode

pembelajaran *Project Based Learning* dan menggunakan media komputer yang telah terpasang *software* OrCAD. Tahap awal para siswa akan diberikan pengetahuan dasar mengenai *software* OrCAD dan kemudian setelah semua siswa paham, siswa akan memperoleh suatu kasus dan mereka dituntut untuk merancang rangkaian berdasarkan komponen-komponen yang telah disediakan. Skenario seperti ini memadukan metode pembelajaran *Project Based Learning* dengan memanfaatkan media *software* OrCAD yang dilakukan secara berkelanjutan sampai siswa berhasil menemukan pemecahan dari kasus yang diberikan tadi. Tujuan dari metode seperti ini ialah agar siswa mampu belajar dari pengalaman praktik yang dilakukan secara mandiri. Apabila siswa mampu menyelesaikan kasus tersebut berarti telah terjadi peningkatan kompetensi siswa dalam merancang desain PCB.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

#### D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini berdasarkan kajian pustaka dan kerangka pikir di atas, yaitu:

1. Terdapat peningkatan kompetensi perancangan desain PCB pada ranah kognitif dengan menggunakan metode *Project Based Learning* berbantuan *software OrCAD* pada siswa kelas X SMK N 1 Sedayu.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan pada kompetensi perancangan desain PCB ranah afektif dan psikomotor dengan menggunakan metode *Project*

*Based Learning* dan dengan bantuan *software* OrCAD pada siswa kelas X SMK N 1 Sedayu.

3. Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kompetensi perancangan desain PCB ranah kognitif dengan kompetensi afektif dan kompetensi psikomotor melalui metode *Project Based Learning* dan dengan bantuan *software* OrCAD pada siswa kelas X SMK N 1 Sedayu.

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Desain dan Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan bentuk *quasi experimental design* atau eksperimen semu. Eksperimen ini dikatakan semu karena penelitian ini belum memenuhi ciri-ciri eksperimen sungguhan (*true experiment*) yaitu kelompok kontrol belum dapat mengontrol secara penuh variabel-variabel luar yang mempengaruhi penelitian. Hal ini terjadi karena dalam praktik di lapangan yang dalam hal ini adalah situasi kelas, sulit untuk menentukan kelompok kontrol atau sulit untuk melakukan randomisasi terhadap subjek penelitian.

Penelitian jenis kuasi eksperimen dipilih karena ingin diketahui pengaruh dari hasil percobaan / perlakuan yang dilakukan terhadap subjek penelitian. Pada penelitian ini subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Perlakuan (*treatment*) diterapkan pada kelompok eksperimen yaitu dengan menerapkan metode pembelajaran *Project Based Learning* dan dibantu oleh *software* OrCAD, sedangkan untuk kelompok kontrol menggunakan metode pembelajaran ceramah dan diskusi.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Non-Equivalent Control Group Design*. Sesuai dengan desain penelitian tersebut maka pembagian kelompok antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen tidak dilakukan secara acak. Pengukuran kemampuan awal / kompetensi dari subjek penelitian yang berbeda-beda dilakukan melalui *pretest* pada kedua kelompok kelas tersebut. Sedangkan untuk mengetahui terdapat peningkatan setelah eksperimen dilakukan *posttest* pada kedua kelas tersebut. *Pretest* dilakukan pada awal

eksperimen dan *posttest* dilakukan di akhir eksperimen setelah perlakuan diberikan. Rancangan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rancangan Penelitian

Kelompok	Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	X TIPTL A	T1	X	T2
Kontrol	X TIPTL B	T1	-	T2

### B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK N 1 Sedayu pada bulan Februari – April 2015 selama dua bulan pada semester genap tahun ajaran 2014/2015. Penelitian mengambil waktu pada mata pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik kelas X.

### C. Subyek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah seluruh siswa SMK N 1 Sedayu kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi dan Pemanfaatan Tenaga Listrik (TIPTL) yang berjumlah 62 siswa. Jurusan TIPTL di SMK N 1 Sedayu dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas TIPTL A dan TIPTL B yang masing-masing kelas berjumlah 31 siswa. Kelas TIPTL A digunakan sebagai kelompok eksperimen, sedangkan kelas TIPTL B digunakan sebagai kelompok kontrol.

### D. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua metode pengumpulan data yaitu dengan tes yang mencakup *pretest* dan *posttest*, serta non-tes dengan rubrik observasi. Pengumpulan data melalui *pretest* dan *posttest* hanya dilakukan untuk memperoleh data terkait kompetensi pada ranah kognitif.



Nilai rata-rata *pretest* maupun *posttest* dibandingkan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk mengetahui peningkatan kompetensi pada ranah kognitif.

Berbeda dengan penilaian kognitif, penilaian untuk ranah afektif dan psikomotor hanya dilakukan sekali pada akhir setelah kelas diberi perlakuan. Pengumpulan data melalui rubrik observasi ini dilakukan dengan melibatkan seorang *observer* untuk mengisi lembar observasi berdasarkan perilaku siswa dalam kegiatan belajar mengajar di kelas dan keterampilan siswa dalam melaksanakan tugas praktik. Metode ini digunakan untuk memperoleh data terkait kompetensi afektif yang mencakup penilaian sikap siswa saat kegiatan belajar berlangsung di kelas; serta kompetensi psikomotor yang mencakup penilaian keterampilan siswa dalam menyelesaikan tugas / pekerjaan dalam kelompok.

Pengumpulan data dilakukan pada dua kelas dengan materi yang sama. Hasil nilai rata-rata kompetensi ranah kognitif yang menggunakan metode *Project Based Learning* berbantuan *software* OrCAD dibandingkan dengan hasil nilai rata-rata kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran ceramah dan diskusi. Sedangkan skor rata-rata hasil observasi pada ranah afektif dan psikomotor dibandingkan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen yang kemudian dicari seberapa besar pengaruh kompetensi ranah afektif dan psikomotor tersebut terhadap peningkatan kompetensi kognitif para siswa.

## **E. Instrumen Penelitian**

Terdapat dua macam instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu instrumen tes dan non-tes. Instrumen tes meliputi *pretest* dan *posttest*, sedangkan instrumen non-tes berupa rubrik observasi. Seluruh instrumen ini digunakan pada kedua kelas baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Berikut instrumen yang digunakan dalam penelitian ini.

### **1. Instrumen *Pretest* Dan *Posttest* (Ranah Kognitif)**

*Pretest* dan *posttest* merupakan salah satu instrumen yang digunakan untuk mengetahui pengetahuan yang dimiliki siswa. *Pretest* digunakan untuk mengukur kemampuan awal yang dimiliki oleh siswa sebelum diberikan perlakuan, sedangkan *posttest* digunakan untuk mengukur seberapa besar perubahan serta keberhasilan proses belajar siswa setelah diberikan perlakuan.

Soal *pretest* dan *posttest* ini meliputi dua bagian yaitu pilihan ganda dan essay. Bagian pertama terdiri dari 15 soal, sedangkan bagian kedua terdiri dari 1 soal. Penilaian dilakukan dengan menjumlahkan skor pilihan ganda dan essay. Nilai-nilai siswa kemudian dikelompokkan menjadi beberapa kategori menurut acuan penilaian sekolah dan acuan instrumen tes. Acuan penilaian sekolah disusun berdasarkan Permendikbud No. 81 A Tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum Garuda. Pengkategorian menurut acuan penilaian sekolah ditunjukkan pada Tabel 4, sedangkan pembagian kategori menurut acuan instrumen tes dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Distribusi Kategori Nilai Kognitif Acuan Sekolah

Nilai	
Angka	Huruf
91,75 - 100,00	A
83,25 - 91,75	A-
75,00 - 83,25	B+
66,50 - 75,00	B
58,25 - 66,50	B-
50,00 - 58,25	C+
41,50 - 50,00	C
33,25 - 41,50	C-
25,00 - 33,25	D+
≤ 25,00	D

Tabel 5. Distribusi Kategori Nilai Kognitif Acuan Instrumen

Interval	Kategori
75,00 - 100,00	Sangat Baik
50,00 - 75,00	Baik
25,00 - 50,00	Cukup
0,00 - 25,00	Kurang

Soal-soal *pretest* dan *posttest* ini dibuat berdasarkan Kompetensi Dasar yang terdapat pada Mata Pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik. Terlebih dahulu dibuat kisi-kisi untuk mengidentifikasi apa saja yang perlu dikuasai siswa dalam kompetensi tersebut seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rangkuman Kisi-kisi Soal

Kompetensi Dasar	Indikator Penelitian
4.1. Menggunakan peralatan tangan ( <i>hand tools</i> ) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mampu membedakan fungsi dari tiap-tiap jenis kabel</li> <li>• Siswa mampu menerapkan prinsip K3 saat melakukan pekerjaan</li> </ul>
4.2. Menggunakan peralatan bertenaga ( <i>power tools</i> ) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mampu membuat desain rangkaian PCB</li> <li>• Siswa mampu mencetak hasil desain rangkaian ke PCB</li> <li>• Siswa mampu memasang komponen pada PCB</li> </ul>

## 2. Instrumen Rubrik Observasi Ranah Afektif

Rubrik observasi berfungsi untuk mengumpulkan data terkait kompetensi afektif siswa dalam pembelajaran dengan cara melakukan pengamatan terhadap sikap, interaksi, dan aktivitas siswa saat proses belajar mengajar berlangsung. Pengisian rubrik observasi ini dilakukan oleh seorang observer dan peneliti sebagai pengamat langsung. Lembar observasi ini terdiri dari enam kriteria afektif penilaian siswa, meliputi antusias peserta didik dalam mengikuti pembelajaran, Interaksi antar siswa dan guru, partisipasi peserta didik dalam memberikan ide atau pendapat, menyelesaikan kasus dalam kelompok, partisipasi peserta didik dalam menyimpulkan hasil pembahasan, dan partisipasi peserta didik dalam penyusunan laporan. Setiap kriteria mempunyai skor terendah 1 dan skor tertinggi 4, jumlah skor digunakan sebagai data penilaian dari aspek afektif. Nilai afektif para siswa ini kemudian dikategorikan menjadi empat kriteria seperti ditunjukkan pada Tabel 7.

### 3. Instrumen Rubrik Observasi Ranah Psikomotor

Penilaian keterampilan siswa dalam penyelesaian tugas / pekerjaan kelompok dilakukan dengan menggunakan rubrik observasi. Sama seperti pengamatan pada ranah afektif, pengisian rubrik observasi dilakukan oleh seorang observer dan peneliti pada saat siswa sedang melakukan praktik. Penilaian dilakukan berdasarkan hasil akhir dari tugas / pekerjaan yang telah berhasil siswa selesaikan. Rubrik ini mencakup enam kriteria yang masing-masing memiliki empat indikator keberhasilan. Indikator tersebut mewakili skor antara 1 sampai 4 yang mengukur kesesuaian antara hasil kerja siswa dengan kriteria yang ditentukan. Total skor ini dikonversi menjadi nilai sebagai data penilaian dari aspek psikomotor. Sama seperti pada ranah afektif, pengkategorian skor psikomotor disusun berdasarkan acuan instrumen seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Distribusi Kategori Nilai Afektif dan Psikomotor

Interval	Kategori
19,50 - 24,00	Sangat Baik
15,00 - 19,50	Baik
10,50 - 15,00	Cukup
6,00 - 10,50	Kurang

### 4. Uji Instrumen

Uji instrumen merupakan bagian dari sebuah instrumen penelitian. Instrumen dianggap siap digunakan untuk penelitian jika instrumen telah teruji dari berbagai macam pengujian. Pengujian instrumen yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut.

### a. Validitas Instrumen

Validitas merupakan suatu gambaran sejauh mana tingkat instrumen mampu mengukur apa yang akan diukur. Sugiyono (2006:173) menyatakan bahwa valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas konstruk dan validitas isi. Validitas konstruk adalah ketepatan instrumen yang ditinjau dari aspek-aspek yang akan diteliti, sedangkan validitas isi adalah ketepatan instrumen yang ditinjau dari isi instrumen dengan isi materi pelajaran yang diberikan pada saat penelitian.

Validitas konstruk ditempuh dengan menggunakan pendapat dari para ahli (*expert judgment*). Para ahli yang dimaksud dalam *expert judgment* penelitian ini adalah dua dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY dan satu guru dari SMK Negeri 1 Sedayu. Instrumen-instrumen yang telah disetujui para ahli kemudian dapat digunakan untuk mengetahui peningkatan kompetensi siswa dalam penelitian ini.

Validitas isi menggunakan analisis butir soal pada data yang telah diperoleh pada tahap uji tes. Instrumen tes akan valid jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , jika tidak valid maka butir tersebut harus direvisi. Penentuan valid tidak instrumen tes atau instrumen soal ranah kognitif peneliti menggunakan rumus korelasi point biserial sebagai berikut. (Suharsimi, 2012)

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

- $r_{pbi}$  = korelasi point biserial
- $M_p$  = rerata skor subjek yang menjawab benar
- $M_t$  = rerata skor total
- $S_t$  = simpangan baku skor total
- $p$  = proporsi siswa yang menjawab benar

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{jumlah siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \\
 q &= \text{proporsi siswa yang menjawab salah} \\
 &= 1 - p
 \end{aligned}$$

Kategori indeks validitas soal dapat diketahui berdasarkan nilai  $r_{hitung}$  dengan rentang sebagai berikut.

Tabel 8. Kategori Indeks Validitas Soal

Korelasi point biserial ( $r_{pbi}$ )	Kategori
0,00 – 0,20	Sangat Rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Sedang
0,61 – 0,80	Tinggi
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi

#### b. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas merupakan gambaran bahwa suatu instrumen dapat dipercaya untuk digunakan untuk proses pengumpulan data. Instrumen dikatakan *reliable* jika setiap kali mengukur dengan instrumen tersebut menghasilkan keadaan yang tetap dan konsisten (Soekidjo, 2010:168). Mencari realibilitas instrumen dengan skor yang berbentuk skala digunakan rumus *Cronbach's Alpha* sebagai berikut.

$$r_{11} = \left[ \frac{K}{K-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_1^2} \right]$$

Keterangan:

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= \text{reliabilitas instrumen} \\
 K &= \text{banyak butir} \\
 \sum \sigma_b^2 &= \text{jumlah varian butir} \\
 \sigma_1^2 &= \text{varian total}
 \end{aligned}$$

Perhitungan reliabilitas ini menggunakan rumus *Alpha Cronbach's* yang dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 16.0.

### c. Indeks Kesukaran (*Difficulty Index*)

Indeks kesukaran merupakan cara untuk mengetahui kualitas sebuah tes, apakah terlalu mudah atau bahkan terlalu sulit dikerjakan oleh siswa. Soal yang baik memiliki tingkat kesukaran yang merata antara jumlah soal yang mudah, sedang, maupun sulit dikerjakan. Tingkat kesukaran dapat dihitung dari perbandingan antara jumlah siswa yang menjawab benar dan jumlah siswa yang menjawab salah. Rumus untuk menghitung tingkat kesukaran adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{B}{Js}$$

Keterangan:

$P$  = indeks kesukaran soal

$B$  = jumlah siswa yang menjawab dengan benar

$Js$  = jumlah seluruh siswa peserta tes

Suharsimi (2012:225) mengungkapkan kriteria indeks kesulitan soal sebagai berikut.

Tabel 9. Kategori Indeks Kesukaran Soal

Indeks kesukaran soal ( $P$ )	Kategori
0,00 – 0,30	Sukar
0,30 – 0,70	Sedang
0,70 – 1,00	Mudah

Perhitungan indeks kesukaran pada soal tes ini, digunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Office Excel 2007. Hasil perhitungan tingkat kesukaran ini dicocokkan dengan kriteria tingkat kesukaran. Melalui pencocokan tersebut dapat diketahui tingkat kesukaran dari tiap butir soal.



#### d. Daya Beda

Daya beda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang tidak pandai. Rumus untuk menentukan daya beda atau indeks diskriminasi adalah sebagai berikut.

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

$J_A$  = jumlah peserta kelompok atas

$J_B$  = jumlah peserta kelompok bawah

$B_A$  = jumlah peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

$B_B$  = jumlah peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

$P_A$  = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$P_B$  = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Hasil perhitungan daya pembeda setiap butir dicocokkan dengan klasifikasi daya pembeda, sehingga dapat diketahui kelayakan butir soal. Butir soal layak atau tidak layak dapat diketahui dari hasil pencocokan ini. Klasifikasi daya pembeda menurut Suharsimi (2012:232) ditunjukkan seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Kategori Indeks Daya Beda Soal

Daya beda ( $D$ )	Kategori
0,00 - 0,20	jelek ( <i>poor</i> )
0,21 - 0,40	cukup ( <i>satisfactory</i> )
0,41 - 0,70	baik ( <i>good</i> )
0,71 - 1,00	baik sekali ( <i>excellent</i> )

#### F. Validitas Internal dan Eksternal

Validitas penelitian berkaitan dengan tiga unsur; alat ukur, metode pengukuran dan pengukur (peneliti). Validitas diperlukan untuk menghindari bias yang mungkin terjadi dalam penelitian. Validitas ukur mencakup ketepatan alat ukur untuk mengukur apa yang diinginkan oleh peneliti. Metode pengukuran juga

mempengaruhi validitas penelitian karena cara pengambilan data pengukuran berbeda-beda dan harus disesuaikan dengan data yang akan diukur serta subjek penelitian. Terdapat empat jenis validitas yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu validitas internal, validitas eksternal, validitas konstruk, dan validitas statistik. Keempat validitas tersebut berinteraksi untuk mengendalikan dan meminimalkan dampak dari berbagai faktor pengganggu (bias) yang dapat mengurangi validitas penelitian.

### **1. Validitas Internal**

Validitas internal adalah validitas yang berkaitan dengan sejauh mana hubungan sebab akibat antara variabel bebas dan variabel terikat yang ditemukan dalam penelitian. Validitas ini mempersoalkan apakah perbedaan temuan penelitian benar-benar disebabkan oleh perlakuan yang diterapkan pada variabel atau tidak. Faktor-faktor yang mempengaruhi validitas meliputi: Sejarah (*History*), kematangan (*maturity*), seleksi (*selection*), prosedur tes (*testing*), instrumen (*instrumentation*), mortalitas (*mortality*), dan regresi ke arah nilai rerata. Ketujuh faktor tersebut mengerucut menjadi empat faktor apabila disesuaikan dengan validitas internal dalam penelitian ini, yaitu:

#### **a. Sejarah (*History*)**

Faktor ini merupakan kemampuan awal subjek penelitian. Kondisi yang sama dialami siswa yang baru pertama kali mempelajari materi praktik tentang pembuatan desain PCB, dikarenakan pada semester terdahulu siswa hanya memperoleh teori pada mata pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik.

#### **b. Seleksi subjek (*Selection*)**

Pemilihan subjek penelitian dapat dipilih secara acak maupun dipilih langsung tergantung penelitian yang dilakukan. Dalam penelitian eksperimen ini,

dipilih dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Pemilihan kelompok ini dilakukan tidak secara acak namun diusahakan kedua kelas tersebut memiliki karakteristik dan kemampuan yang mirip satu sama lain.

### **c. Pelaksanaan uji (*Testing*)**

Pengukuran pada penelitian ini, dilakukan dengan *pretest* dan *posttest*. Uji beda pada setiap soal dapat membuktikan faktor ini. Daya beda dapat digunakan untuk mengetahui siswa yang pandai dan siswa yang tidak pandai. Selain itu, soal-soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* telah di validasi terlebih dahulu oleh para ahli yakni dari dosen dan guru.

Penggunaan kelas yang berbeda juga tidak memungkinkan penelitian dilakukan pada waktu yang sama. Penelitian pada kelas kontrol dan eksperimen dilakukan pada jam yang sama namun pada hari yang berbeda. Faktor ini diatasi dengan penyampaian materi yang sama dan pengawasan pada interaksi antar kelas yang berhubungan dengan validitas penelitian.

### **d. Regresi statistik ke arah nilai rata-rata**

Responden yang pada *pretest* mendapat nilai jelek, tanpa ada perlakuan apapun secara alami dapat memperoleh nilai bagus pada *posttest*. Faktor ini dapat diatasi dengan penggunaan instrumen tes dan rubrik observasi yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya.

## **2. Validitas Eksternal**

Validitas eksternal berhubungan dengan seberapa jauh hasil penelitian dapat digeneralisasikan pada populasi. Validitas ini meliputi empat faktor yang dapat mengganggu validitas penelitian yaitu:

**a. Efek seleksi berbagai bias**

Populasi yang besar di SMK N 1 Sedayu menyebabkan keterbatasan dalam pengambilan sampel. Faktor ini dikontrol dengan penggunaan 2 kelas X pada Program Keahlian Teknik Instalasi dan Pemanfaatan Tenaga Listrik. Karakteristik subjek penelitian di setiap kelas juga berbeda satu sama lain sehingga perlu diperhatikan penentuan kelas kontrol dan eksperimen.

**b. Efek pelaksanaan pretest**

*Pretest* banyak mempengaruhi variabel eksperimen, sedang *pretest* hanya dilakukan terhadap sampel. Oleh karena itu generalisasi tidak dapat sepenuhnya berlaku untuk seluruh populasi. Faktor ini dikontrol dengan melakukan generalisasi populasi siswa kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi dan Pemanfaatan Tenaga Listrik pada kondisi kelas yang sama, waktu belajar yang sama, dan penggunaan materi pembelajaran yang sama pada setiap kelas.

**c. Efek prosedur eksperimen**

Eksperimen yang dilakukan terhadap anggota sampel yang menyadari bahwa dirinya sedang dieksperimen menyebabkan generalisasi yang diperoleh tidak dapat berlaku bagi seluruh populasi. Hal ini dikarenakan perbedaan pengalaman yang dialami oleh sampel dan anggota populasi lain yang bukan sampel penelitian.

**d. Perlakuan ganda pada subjek penelitian**

Perlakuan yang diterapkan pada subjek penelitian lebih dari satu kali menimbulkan efek yang dapat mempengaruhi subjek penelitian pada perlakuan yang lain. Faktor ini dikontrol lewat upaya agar sebelum pelaksanaan penelitian eksperimen pada kedua kelompok belum pernah mendapatkan metode *Project Based Learning* berbantuan software OrCAD.

## **G. Teknik Analisis Data**

Data-data yang telah diperoleh dari hasil penelitian diolah sebagai bahan pertimbangan untuk membuktikan hipotesis yang telah ditentukan di awal. Untuk memperoleh data yang valid dan reliabel maka perlu dilakukan beberapa pengujian yaitu Uji Persyaratan Analisis dan Uji Hipotesis.

### **1. Uji Persyaratan Analisis**

Uji persyaratan analisis diperlukan guna mengetahui apakah analisis data untuk pengujian hipotesis dapat dilanjutkan atau tidak. Uji prasyarat analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### **a. Uji Normalitas**

Uji normalitas berfungsi untuk mengetahui ketidaknormalan data pada sebuah penelitian. Uji normalitas dilakukan terhadap data pada ranah kognitif (*pretest* dan *posttest*). Uji normalitas menggunakan rumus *Kolmogrov-Smirnov* dengan bantuan SPSS versi 16.0. Data terdistribusi normal apabila lebih besar dari nilai signifikan.

#### **b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas berfungsi untuk mengetahui kehomogenan suatu sampel pada populasi penelitian. Homogen berarti kesamaan varian pada sebuah data. Pengujian homogenitas dilakukan terhadap hasil data pada ranah kognitif (*pretest* dan *posttest*). Uji homogenitas ini menggunakan *uji levene* dengan bantuan SPSS versi 16.0. Data sampel homogen apabila lebih besar dari nilai signifikan.

## 2. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis penelitian ini menggunakan analisis inferensial yaitu statistik parametrik. Pengujian menggunakan uji beda dengan rumus *Independent Sample T-Test* (uji-t independen sampel). Uji beda atau uji-t digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata skor antara dua kelompok. Data analisis menggunakan Uji-t berasal dari data yang terdistribusi normal. Uji-t yang digunakan adalah Uji-t untuk dua kelompok sampel yang independen. Penghitungan uji-t dilakukan menggunakan rumus *Independent Sample T-Test* dengan bantuan SPSS versi 16.0.  $H_0$  diterima apabila nilai signifikansi (Sig.) yang diperoleh dari perhitungan SPSS lebih besar daripada taraf signifikansi yang ditentukan, yaitu 0,05. Sebaliknya  $H_a$  diterima apabila nilai signifikansi hasil perhitungan SPSS lebih kecil dari 0,05. Perhitungan manual untuk uji hipotesis juga dapat dilakukan dengan membandingkan nilai  $t$  yang dihasilkan SPSS dengan  $t_{\text{tabel}}$  yang dapat dari tabel yang tersedia.  $H_0$  diterima apabila  $t_{\text{hitung}}$  lebih kecil daripada  $t_{\text{tabel}}$ , begitu juga dengan  $H_a$  diterima apabila  $t_{\text{hitung}}$  lebih besar daripada  $t_{\text{tabel}}$ .

Selain itu pengujian terhadap hipotesis juga dilakukan dengan menggunakan Uji Korelasi. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antar variabel. Terdapat dua jenis Uji Korelasi yang digunakan, yaitu Uji Korelasi *Product Moment* dan Uji Korelasi Ganda. Hasil Uji Korelasi dapat diketahui koefisien korelasi serta nilai determinasi yang menyatakan sumbangan / kontribusi antar variabel.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Data Penelitian

Data hasil penelitian ini dibagi menjadi tiga kategori, yaitu data penelitian pada kompetensi ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Ketiga kategori ini dibagi lagi menjadi dua bagian yaitu data penelitian pada kelas kontrol (TIPTL B) dan data penelitian pada kelas eksperimen (TIPTL A). Data-data tersebut diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* hasil belajar siswa, observasi, dan nilai praktik siswa. Berikut uraian hasil penelitian pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

##### 1. Data Penilaian Kompetensi Ranah Kognitif

###### a. Data *pretest* kelas kontrol

Hasil *pretest* siswa kelas kontrol yang berjumlah 30 siswa, diperoleh nilai tertinggi yang dicapai oleh siswa sebesar 80,00 dan nilai terendah yaitu 55,00. Nilai tertinggi diperoleh tiga siswa dan nilai terendah diperoleh dua siswa. Nilai *mean* sebesar 68,50 dan standar deviasi sebesar 7,21. Pengkategorian nilai *pretest* siswa dibagi menjadi dua jenis, yaitu pengkategorian berdasarkan acuan instrumen dan berdasarkan acuan nilai sekolah.

Acuan nilai sekolah disusun berdasarkan konversi dari nilai angka menjadi nilai huruf, sedangkan acuan instrumen disusun menurut kurva distribusi normal yang membagi menjadi empat kategori pencapaian. Rangkuman distribusi frekuensi sebaran nilai *pretest* pada kelas kontrol berdasarkan acuan nilai sekolah ditunjukkan pada Tabel 11 dan untuk pengkategorian berdasarkan acuan instrumen disajikan seperti Tabel 12.

Tabel 11. Rangkuman Nilai *Pretest* Kelas Kontrol Acuan Nilai Sekolah

Nilai		Jumlah Siswa (%)
Angka	Huruf	
41,50 – 50,00	C	7
50,00 – 58,25	C+	20
58,25 – 66,50	B-	10
66,50 – 75,00	B	53
75,00 – 83,25	B+	10
83,25 – 91,75	A-	0

Tabel 11 dapat dijelaskan bahwa hasil *pretest* sebagian siswa (53%) pada kelas kontrol berada pada interval 66,50 – 75,00, dan sebagian kecil (7%) siswa berada pada interval 41,50 – 50,00. Tabel 12 juga dapat ditunjukkan bahwa hasil *pretest* sebagian besar siswa pada kelas kontrol berada pada kategori ‘Tinggi’ yaitu sebesar 88,70%.

Tabel 12. Rangkuman Nilai *Pretest* Kelas Kontrol Acuan Instrumen

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Sangat Tinggi	3	11,30
Tinggi	27	88,70

#### b. Data *pretest* kelas eksperimen

Hasil *pretest* siswa kelas eksperimen yang berjumlah 30 siswa, diperoleh nilai tertinggi yang dicapai oleh siswa sebesar 90,00 dan nilai terendah yaitu 50,00. Nilai tertinggi diperoleh satu siswa dan nilai terendah diperoleh dua siswa. Nilai *mean* sebesar 69,16 dan standar deviasi sebesar 9,47. Rangkuman distribusi frekuensi sebaran nilai *pretest* pada kelas eksperimen berdasarkan acuan nilai sekolah ditunjukkan pada Tabel 13 dan untuk pengkategorian berdasarkan acuan instrumen disajikan seperti Tabel 14.



Tabel 13. Rangkuman Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen Acuan Nilai Sekolah

Nilai		Jumlah siswa (%)
Angka	Huruf	
41,50 – 50,00	C	10
50,00 – 58,25	C+	7
58,25 – 66,50	B-	30
66,50 – 75,00	B	37
75,00 – 83,25	B+	13
83,25 – 91,75	A-	3

Hasil *pretest* pada kelas eksperimen yang ditunjukkan Tabel 13 dapat dijelaskan bahwa sebagian siswa (37%) berada pada interval 66,50 – 75,00, dan sebagian kecil siswa (3%) berada pada interval 83,25 – 91,75. Pengelompokan lain seperti yang ditunjukkan pada Tabel 14 dapat dideskripsikan bahwa sebesar 74,20% siswa kelas eksperimen memperoleh skor *pretest* yang termasuk dalam kategori 'Tinggi'.

Tabel 14. Rangkuman Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen Acuan Instrumen

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Sangat Tinggi	5	16,10
Tinggi	23	74,20
Cukup	2	6,50

**c. Data *posttest* kelas kontrol**

Hasil *posttest* siswa kelas kontrol yang berjumlah 30 siswa, diperoleh nilai tertinggi yang dicapai oleh siswa sebesar 95,00 dan nilai terendah yaitu 45,00. Nilai tertinggi diperoleh satu siswa dan Nilai terendah diperoleh satu siswa. Nilai *mean* sebesar 75,00 dan standar deviasi sebesar 10,83. Rangkuman distribusi frekuensi sebaran nilai *pretest* pada kelas eksperimen berdasarkan acuan nilai

sekolah ditunjukkan pada Tabel 15 dan untuk pengkategorian berdasarkan acuan instrumen disajikan seperti Tabel 16.

Tabel 15. Rangkuman Nilai *Posttest* Kelas Kontrol Acuan Nilai Sekolah

Nilai		Jumlah siswa (%)
Angka	Huruf	
33,25 – 41,50	C-	0
41,50 – 50,00	C	3
50,00 – 58,25	C+	7
58,25 – 66,50	B-	7
66,50 – 75,00	B	44
75,00 – 83,25	B+	23
83,25 – 91,75	A-	13
91,75 – 100,00	A	3

Hasil *posttest* pada kelas kontrol yang disajikan pada Tabel 15 menunjukkan bahwa sebagian siswa (44%) berada pada interval 66,50 – 75,00, dan sebagian kecil siswa (3%) berada pada interval 41,50 – 50,00 dan 91,75 – 100,00. Tabel 16 juga dapat ditunjukkan bahwa hasil *posttest* sebagian siswa pada kelas kontrol berada pada kategori ‘Tinggi’ yaitu sebesar 54,80%.

Tabel 16. Rangkuman Nilai *Posttest* Kelas Kontrol Acuan Instrumen

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Sangat Tinggi	12	38,70
Tinggi	17	54,80
Cukup	1	3,20

#### d. Data *posttest* kelas eksperimen

Hasil *posttest* siswa kelas eksperimen yang berjumlah 30 siswa, diperoleh nilai tertinggi yang dicapai oleh siswa adalah 95,00 dan nilai terendah adalah 65,00. Nilai tertinggi diperoleh tiga siswa dan skor terendah diperoleh satu siswa.

Nilai *mean* sebesar 80,16 dan standar deviasi sebesar 8,46. Pengelompokan nilai siswa ke nilai huruf sesuai acuan nilai sekolah dapat dilihat pada Tabel 17. Kategori perolehan nilai *posttest* berdasarkan acuan instrumen ditunjukkan seperti pada Tabel 18.

Tabel 17. Rangkuman Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen Acuan Nilai Sekolah

Nilai		Jumlah siswa (%)
Angka	Huruf	
50,00 – 58,25	C+	0
58,25 – 66,50	B-	4
66,50 – 75,00	B	31
75,00 – 83,25	B+	48
83,25 – 91,75	A-	7
91,75 – 100,00	A	10

Tabel 17 dapat dijelaskan bahwa hasil *posttest* pada kelas eksperimen sebagian siswa (48%) berada pada interval 75,00 – 83,25, dan sebagian kecil siswa (4%) berada pada interval 58,25 – 66,50. Pengkategorian acuan instrumen yang disajikan pada Tabel 18, dapat dijelaskan bahwa nilai *posttest* hasil belajar siswa kelas eksperimen termasuk dalam kategori ‘Sangat Tinggi’ yaitu sebesar 66,10%.

Tabel 18. Rangkuman Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen Acuan Instrumen

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Sangat Tinggi	20	66,10
Tinggi	10	33,90

## 2. Data Observasi Ranah Afektif

Data kompetensi belajar pada ranah afektif diperoleh melalui observasi per kelompok pada saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Skor kelompok

tersebut kemudian dijadikan sebagai skor tiap individu pada satu kelompok tersebut. Setelah diperoleh skor mentah hasil observasi kemudian data dikonversi menjadi nilai afektif.

**a. Data nilai kompetensi afektif kelas kontrol**

Hasil observasi terkait kompetensi afektif siswa kelas kontrol diperoleh skor tertinggi yang dicapai oleh siswa adalah 20 dan skor terendah adalah 11. Nilai *mean* sebesar 16,13 dan standar deviasi sebesar 2,49. Distribusi sebaran nilai afektif pada kelas kontrol berdasarkan acuan instrumen dirangkum seperti pada Tabel 19 berikut.

Tabel 19. Rangkuman Distribusi Frekuensi Skor Afektif Kelas Kontrol

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Sangat Baik	4	6,50
Baik	19	30,60
Cukup	8	12,90

Tabel 19 di atas dapat dijelaskan bahwa perolehan skor sebagian siswa (30,60%) berada pada kategori Baik, dan sebagian kecil (6,50%) masuk dalam kategori Cukup. Data ini dapat dinyatakan bahwa pencapaian kompetensi afektif siswa kelas kontrol termasuk dalam kategori 'Baik'.

**b. Data nilai kompetensi afektif kelas eksperimen**

Hasil observasi terkait kompetensi afektif siswa kelas eksperimen diperoleh skor tertinggi yang dicapai oleh siswa adalah 19 dan skor terendah adalah 15. Nilai *mean* sebesar 17,19 dan standar deviasi sebesar 1,14. Rangkuman distribusi frekuensi sebaran skor afektif berdasarkan acuan instrumen dijelaskan pada Tabel 20.

Tabel 20. Rangkuman Distribusi Frekuensi Skor Afektif Kelas Eksperimen

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Baik	28	90,30
Cukup	3	9,70

Tabel 20 dapat dijelaskan bahwa perolehan skor afektif siswa kelas eksperimen sebesar 90,30% berada pada kategori Baik, dan sebagian (9,70%) masuk dalam kategori Cukup. Persentase ini dapat dinyatakan bahwa pencapaian kompetensi afektif siswa kelas eksperimen termasuk dalam kategori 'Baik'.

### 3. Data Observasi Ranah Psikomotor

Data kompetensi belajar pada ranah psikomotor diperoleh melalui observasi dan penilaian per kelompok pada tugas yang dikerjakan para siswa. Skor kelompok tersebut kemudian dijadikan sebagai skor tiap individu pada satu kelompok tersebut. Setelah diperoleh skor mentah hasil observasi kemudian data dikonversi menjadi nilai psikomotor.

#### a. Data nilai kompetensi psikomotor kelas kontrol

Hasil observasi terkait kompetensi psikomotor siswa kelas kontrol diperoleh skor tertinggi yang dicapai oleh siswa adalah 18 dan skor terendah adalah 14. Nilai *mean* sebesar 15,96 dan standar deviasi sebesar 1,25. Rangkuman distribusi sebaran skor psikomotor kelas kontrol dirangkum seperti pada Tabel 21.

Tabel 21. Rangkuman Distribusi Frekuensi Skor Psikomotor Kelas Kontrol

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Baik	19	61,30
Cukup	12	38,70

Data pada Tabel 21 dapat dijelaskan bahwa sebagian siswa (61,30%) berada pada kategori 'Baik', dan sebagian yang lain berada pada kategori 'Cukup'. Hasil ini dapat dinyatakan bahwa pencapaian kompetensi psikomotor siswa kelas kontrol termasuk dalam kategori 'Baik'.

**b. Data nilai kompetensi psikomotor kelas eksperimen**

Hasil observasi terkait kompetensi psikomotor siswa kelas eksperimen diperoleh skor tertinggi yang dicapai oleh siswa adalah 20 dan skor terendah adalah 15. Nilai *mean* sebesar 17,42 dan standar deviasi sebesar 1,68. Rangkuman distribusi kategori sebaran skor psikomotor pada kelas eksperimen ditunjukkan pada Tabel 22.

Tabel 22. Rangkuman Distribusi Frekuensi Skor Psikomotor Kelas Eksperimen

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Sangat Baik	4	12,90
Baik	23	74,20
Cukup	4	12,90

Tabel 22 di atas dapat dijelaskan bahwa perolehan skor psikomotor siswa sebesar 74,20% berada pada kategori 'Baik', dan sebagian lagi (12,90%) secara merata berada pada kategori 'Cukup' dan 'Sangat Baik'. Data ini dapat dinyatakan bahwa pencapaian kompetensi psikomotor siswa kelas eksperimen termasuk dalam kategori 'Baik'.

## **B. Pengujian Persyaratan Analisis**

Langkah awal sebelum dilakukan pengujian hipotesis ialah dengan pengujian prasyarat analisis yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas varians. Uji normalitas bertujuan untuk uji signifikansi, maka variabel harus mengikuti distribusi normal multivariate. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui data nilai awal sampel mempunyai varians yang sama (homogen). Berikut ini adalah hasil dari uji normalitas dan uji homogenitas variansi.

### **1. Uji Normalitas Data**

#### **a. Uji normalitas data nilai *pretest***

Perhitungan uji normalitas data *pretest* dengan bantuan SPSS 16.0 for Windows diketahui nilai signifikansi ( $p$ ). Nilai signifikansi akan dibandingkan dengan taraf signifikansi yang ditetapkan, yaitu  $\alpha$  sebesar 0,05. Apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (5%) dengan demikian  $H_0$  diterima yang berarti bahwa data berdistribusi normal.

Hasil analisis uji normalitas pada nilai *pretest* kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,123 sedangkan untuk nilai *pretest* kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,400. Kedua hasil ini dapat diketahui bahwa data nilai *pretest* kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal karena nilai  $p$  lebih besar dari  $\alpha$  ( $p > \alpha$ ). Hasil analisis uji normalitas nilai *pretest* lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7.1.

#### **b. Uji normalitas data nilai *posttest***

Perhitungan uji normalitas data *posttest* dengan bantuan SPSS 16.0 for Windows diketahui nilai p. Nilai signifikansi akan dibandingkan dengan nilai  $\alpha$ . Apabila  $p > \alpha$  dengan demikian  $H_0$  diterima yang berarti bahwa data berdistribusi normal.

Hasil analisis uji normalitas terhadap nilai *posttest* dengan *software* SPSS diperoleh nilai p sebesar 0,463 untuk kelas kontrol, dan sebesar 0,436 untuk kelas eksperimen. Nilai p dari kedua kelas lebih besar dari 0,05 ( $p > \alpha$ ) maka dapat dinyatakan bahwa data nilai *posttest* kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal. Hasil analisis uji normalitas nilai *posttest* lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7.2.

#### **c. Uji normalitas data ranah afektif**

Perhitungan uji normalitas data nilai afektif akan diketahui nilai signifikansi (p). Nilai signifikansi akan dibandingkan dengan nilai  $\alpha$ . Apabila  $p > \alpha$  maka  $H_0$  diterima yang berarti bahwa data berdistribusi normal.

Nilai signifikansi yang diperoleh dari uji normalitas pada skor afektif kelas kontrol sebesar 0,096 sedangkan nilai signifikansi pada kelas eksperimen sebesar 0,142. Hasil ini berarti bahwa data-data pada skor afektif kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal karena nilai p lebih besar dari 0,05 ( $p > \alpha$ ). Hasil analisis uji normalitas data ranah afektif dapat dilihat pada Lampiran 7.3.

#### **d. Uji normalitas data ranah psikomotor**

Analisis uji normalitas data nilai psikomotor akan diketahui nilai p. Nilai signifikansi akan dibandingkan dengan nilai  $\alpha$  yang ditetapkan, yaitu 0,05. Apabila  $p > \alpha$  maka  $H_0$  diterima yang berarti bahwa data berdistribusi normal.



Hasil uji normalitas pada data nilai psikomotor diketahui bahwa nilai signifikansi pada kelas kontrol sebesar 0,350 sedangkan nilai signifikansi pada kelas eksperimen sebesar 0,122. Kedua nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari taraf signifikansi yang ditetapkan sehingga dapat dinyatakan bahwa data pada nilai psikomotor kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal. Analisis uji normalitas data ranah psikomotor dapat dilihat pada Lampiran 7.4.

## **2. Uji Homogenitas Variansi**

Selain pengujian terhadap normal atau tidak data distribusi pada sampel, perlu juga dilakukan pengujian terhadap kesamaan atau keseragaman variansi sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama. Pengujian menggunakan uji *levene* dengan bantuan *software* SPSS 16.0. Homogenitas suatu data dapat ditentukan dari signifikansi hasil pengujian homogenitas, jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 (5%) maka dapat dikatakan data tersebut homogen.

### **a. Uji homogenitas nilai *pretest***

Pengujian ini dilakukan dengan mengambil sebaran data dari nilai *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil uji homogenitas dapat diketahui bahwa nilai signifikansi sebesar 0,319 dengan demikian hasil uji *levene* lebih besar daripada 0,05 yang berarti data-data *pretest* kelas kontrol dan eksperimen dapat dikatakan Homogen. Hasil analisis lengkap uji homogenitas nilai *pretest* dapat dilihat pada Lampiran 7.5.

### **b. Uji homogenitas nilai *posttest***

Pengujian ini dilakukan dengan mengambil sebaran data dari nilai *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil uji homogenitas dapat diketahui bahwa nilai signifikansi sebesar 0,255 dengan demikian hasil uji *levene* lebih besar daripada 0,05 yang berarti sebaran data *posttest* kelas kontrol dan

eksperimen dapat dikatakan Homogen. Hasil analisis uji homogenitas nilai *posttest* dapat dilihat pada Lampiran 7.6.

### C. Pengujian Hipotesis

Uji normalitas sebaran dan homogenitas variansi data dari hasil *pretest* dan *posttest* kelas kontrol maupun kelas eksperimen, diketahui bahwa penyebaran skor *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal dan homogen sehingga untuk pengujian hipotesis dapat dilanjutkan dengan statistik uji parametrik. Statistik uji parametrik yang digunakan untuk pengujian hipotesis yaitu menggunakan rumus uji t (*Independent Samples T Test*) dengan bantuan SPSS 16.0 for Windows.

#### 1. Pengujian Hipotesis 1: Terdapat Peningkatan Kompetensi Perancangan Desain PCB Ranah Kognitif dengan Menggunakan Metode *Project Based Learning* Berbantuan Software OrCAD.

Cara mengetahui kompetensi kognitif awal (*pretest*) antara siswa kelas kontrol dan siswa kelas eksperimen maka dilakukan uji t pada nilai hasil belajar *pretest*. Hasil uji t menghasilkan  $t_{hitung}$  sebesar 0,307 dengan nilai df 58 sehingga  $t_{tabel}$  untuk signifikansi 0,05 adalah 2,001. Hasil ini dapat dinyatakan bahwa  $t_{hitung} < t_{tabel}$  yang berarti kompetensi kognitif awal siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen sama.

Kriteria yang harus dipenuhi sebelum melakukan pengujian hipotesis ialah data harus bersifat homogen dan berdistribusi normal. Hasil uji t pada nilai *pretest* dapat disimpulkan bahwa siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen mempunyai kemampuan yang sama (homogen) sehingga analisis dapat dilanjutkan untuk pengujian hipotesis. Hipotesis yang akan diuji yaitu: Terdapat

peningkatan kompetensi perancangan desain PCB pada ranah kognitif dengan menggunakan metode *Project Based Learning* berbantuan *software* OrCAD.

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini diselesaikan menggunakan rumus uji beda atau uji t dengan bantuan SPSS 16.0. Perhitungan uji t akan diperoleh nilai  $t_{hitung}$ . Apabila nilai  $t_{hitung}$  lebih kecil dari  $t_{tabel}$  pada signifikansi = 0,05 maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak. Sedangkan  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima jika  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$ . Hasil analisis uji t pada nilai *posttest* dapat diketahui bahwa  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  dengan nilai signifikansi lebih kecil dari taraf signifikansi sebesar 0,05, dengan demikian untuk pengujian hipotesis 1  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hasil analisis uji t nilai *posttest* lengkap dapat dilihat pada Lampiran 8.2.

## **2. Pengujian Hipotesis 2: Terdapat Perbedaan yang Signifikan pada Kompetensi Perancangan Desain PCB Ranah Afektif dan Psikomotor dengan Menggunakan Metode *Project Based Learning* Berbantuan *Software* OrCAD.**

Perbedaan kompetensi ranah afektif dan psikomotor antara kelas kontrol dan eksperimen dapat diketahui melalui uji t terhadap nilai rata-rata dari masing-masing kelas. Hipotesis yang akan diuji yaitu: Terdapat perbedaan yang signifikan pada kompetensi perancangan desain PCB ranah afektif dan psikomotor dengan menggunakan metode *Project Based Learning* dan dengan bantuan *software* OrCAD.

Perhitungan uji t dilakukan dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Apabila harga  $t_{hitung}$  lebih kecil dari  $t_{tabel}$  pada taraf signifikan 0,05 maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak.  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima apabila  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  pada

taraf signifikansi 0,05. Rangkuman analisis uji t untuk kompetensi afektif dan psikomotor disajikan pada Tabel 23.

Tabel 23. Rangkuman Hasil Uji t Kompetensi Afektif dan Psikomotor

Kompetensi	Kelompok	Mean	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Sig. (2-tailed)
Afektif	Kontrol	16,13	2,158	2,0003	0,035
	Eksperimen	17,19			
Psikomotor	Kontrol	15,96	3,846	2,0003	0,000
	Eksperimen	17,42			

Tabel 23 dapat dijelaskan bahwa  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  dan nilai signifikansi sebesar 0,035 untuk Kompetensi Afektif dan 0,000 untuk Kompetensi Psikomotor lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$ , oleh karena itu hipotesis yang diambil ialah  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hasil perhitungan uji *Levene* lengkap dapat dilihat pada Lampiran 8.3 dan Lampiran 8.4.

### 3. Pengujian Hipotesis 3: Terdapat Hubungan yang Positif dan Signifikan antara Kompetensi Perancangan Desain PCB Ranah Kognitif dengan Ranah Afektif dan Ranah Psikomotor melalui Metode *Project Based Learning* Berbantuan *Software OrCAD*.

Hubungan antara kompetensi ranah kognitif, afektif maupun psikomotor dapat diketahui melalui uji korelasi terhadap sebaran data kompetensi tersebut. Untuk kompetensi ranah kognitif, data yang diambil untuk pengujian korelasi adalah data *posttest* kelas eksperimen. Begitu pula untuk ranah afektif dan psikomotor data yang digunakan ialah data *posttest* dari kelas eksperimen. Terdapat tiga hipotesis yang akan diuji yaitu:

1. Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kompetensi perancangan desain PCB ranah kognitif dengan kompetensi afektif melalui metode *Project Based Learning* berbantuan *software* OrCAD.
2. Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kompetensi perancangan desain PCB ranah kognitif dengan kompetensi psikomotor melalui metode *Project Based Learning* berbantuan *software* OrCAD.
3. Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kompetensi perancangan desain PCB ranah afektif dan psikomotor secara bersama-sama dengan kompetensi kognitif melalui metode *Project Based Learning* berbantuan *software* OrCAD.

Pengujian hipotesis ini diselesaikan menggunakan rumus korelasi *Product Moment* dengan bantuan perangkat lunak SPSS 16.0. Hipotesis satu dan hipotesis dua diuji dengan korelasi *Product Moment*, sedangkan untuk hipotesis tiga diuji dengan korelasi ganda. Perhitungan uji korelasi dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hasil uji korelasi *Product Moment* lengkap dapat dilihat pada Lampiran 8.5.

Analisis dengan uji korelasi dapat diperoleh koefisien korelasi antara Kompetensi Kognitif dengan Kompetensi Afektif sebesar 0,444, sedangkan antara Kompetensi Kognitif dengan Kompetensi Psikomotor sebesar 0,261. Taraf signifikansi yang diperoleh sebesar 0,014 untuk korelasi antara Kompetensi Kognitif dengan Kompetensi Afektif dan sebesar 0,163 untuk korelasi antara Kompetensi Kognitif dengan Kompetensi Psikomotor. Nilai tersebut dapat dinyatakan bahwa hipotesis pertama diterima karena nilai signifikansi lebih dari 0,05. Sedangkan untuk hipotesis kedua ditolak karena nilai signifikansi kurang

dari 0,05. Hasil analisis uji korelasi ganda secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 8.6.

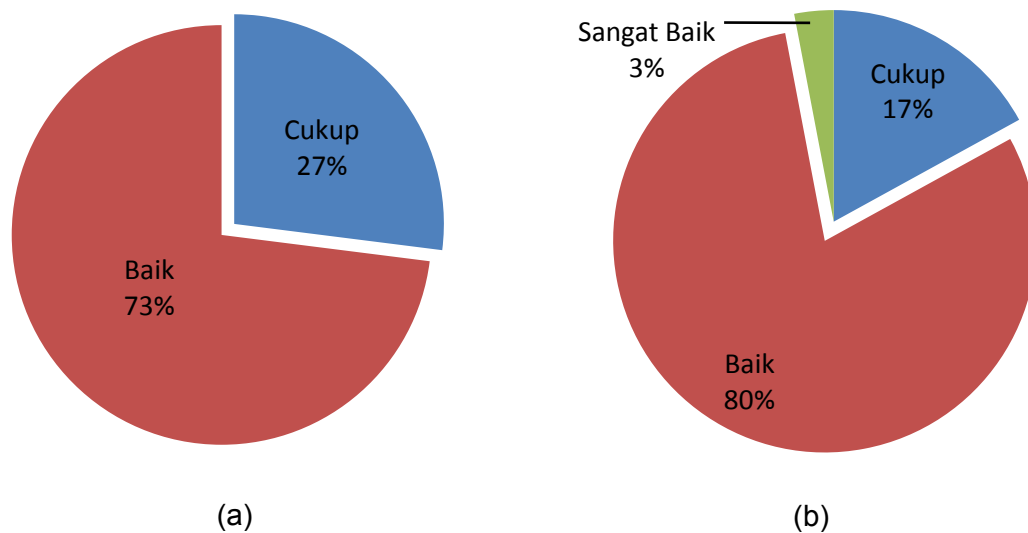
Pengujian hipotesis ketiga dengan uji korelasi ganda untuk mengetahui besarnya hubungan antara Kompetensi Afektif dan Psikomotor terhadap Kompetensi Kognitif diperoleh koefisien korelasi ( $R$ ) sebesar 0,526. Sedangkan kontribusi atau sumbangan variabel Afektif dan Psikomotor terhadap Kognitif yang ditunjukkan oleh nilai determinasi ( $R^2$  dalam persen), yaitu sebesar 27,7%. Selain itu dari analisis uji korelasi ganda juga diperoleh nilai probabilitas ( $\text{sig. } F \text{ change}$ ) sebesar 0,013. Oleh karena nilai  $\text{sig. } F \text{ change}$  kurang dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis ketiga diterima.

#### **D. Pembahasan Hasil Penelitian**

Salah satu cara untuk mengetahui efektivitas penggunaan metode *Project Based Learning* dalam pembelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik adalah dengan menganalisis besar peningkatan hasil belajar siswa atau kompetensi baik pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Peningkatan kompetensi tersebut dapat dilihat dari perbedaan rata-rata antara kelas yang menggunakan metode *Project Based Learning* (eksperimen) dengan kelas yang menggunakan metode ceramah dan diskusi (kontrol). Tiap-tiap ranah dilakukan pengambilan data untuk memperoleh nilai rata-rata. Pengambilan data pada ranah kognitif dilakukan sebanyak dua kali yaitu di awal pembelajaran (*pretest*) dan di akhir pembelajaran (*posttest*). Peningkatan nilai dari *pretest* ke *posttest* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan penguasaan kompetensi perancangan desain PCB. Sedangkan untuk ranah afektif dan psikomotor hanya dilakukan satu kali pengamatan di akhir pembelajaran. Ranah kognitif akan dicari peningkatan rata-rata nilai dari *pretest* ke *posttest* pada tiap kelas, dan untuk ranah afektif dan

psikomotor akan dicari perbedaan rata-rata nilai antara kelas kontrol dan eksperimen.

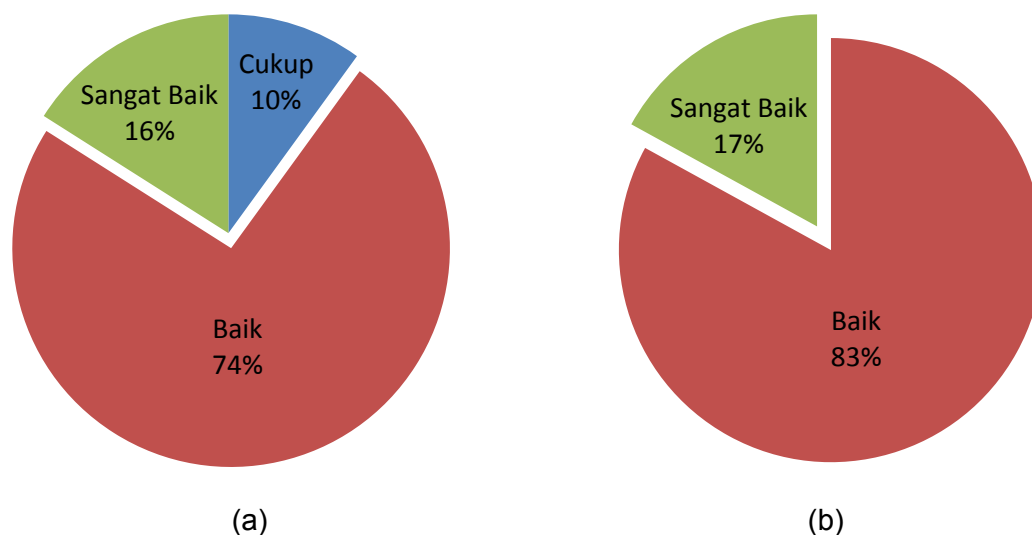
Pengujian hipotesis dilakukan setelah analisis data terhadap nilai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas sampel. Hasil analisis data *pretest* diketahui bahwa sebaran data berdistribusi normal dan homogen. Hasil uji *Independent Samples t Test* diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 0,307,  $t_{tabel}$  sebesar 2,001 dan signifikansi sebesar 0,760. Taraf signifikansi sebesar 0,05 lebih kecil dari nilai signifikansi ( $0,05 < 0,760$ ) dan  $t_{hitung}$  lebih kecil dari  $t_{tabel}$  ( $0,08 < 2,001$ ) sehingga dapat diketahui bahwa nilai *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Kedua sampel dapat disimpulkan memiliki keadaan awal yang sama. Hasil ini juga terlihat dari rata-rata nilai *pretest* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang hampir sama yaitu 68,50 untuk kelas kontrol dan 69,16 untuk kelas eksperimen. Pengelompokan perolehan nilai *pretest* berdasarkan tingkat pemahaman siswa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pie Hasil Belajar *Pretest*: (a) Kelas Kontrol; (b) Kelas Eksperimen

Peningkatan penguasaan kompetensi kognitif dapat diketahui dari analisis data nilai *posttest* siswa. Rata-rata nilai *posttest* kedua kelas dibandingkan untuk

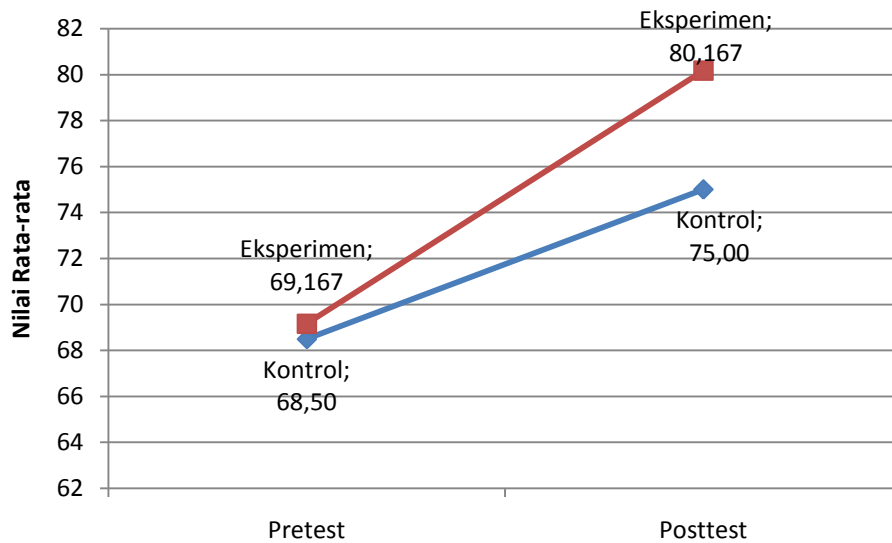
mengetahui bahwa terdapat perbedaan kemampuan antara kelas kontrol dan eksperimen setelah dilakukan *treatment*. Nilai *posttest* yang diperoleh antara kelas kontrol dan eksperimen dikelompokkan menjadi empat kategori berdasarkan tingkat pemahaman siswa disajikan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Pie Hasil Belajar *Posttest*: (a) Kelas Kontrol; (b) Kelas Eksperimen

Analisis menggunakan uji *Independent Samples t Test* diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar sebesar 2,060,  $t_{tabel}$  sebesar 2,001 dan signifikansi sebesar 0,044. Taraf signifikansi sebesar 0,05 lebih besar dari nilai signifikansi ( $0,05 > 0,044$ ) dan  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  ( $2,060 > 2,001$ ). Hasil pengujian ini dapat diambil keputusan yaitu  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, artinya terdapat peningkatan kompetensi perancangan desain PCB pada ranah kognitif dengan menggunakan metode *Project Based Learning* berbantuan *software* OrCAD. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Mishadin (2012) yang menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis komputer mampu meningkatkan kompetensi siswa. Peningkatan yang cukup signifikan juga dapat dilihat melalui perbandingan rata-rata yang diperoleh kelas kontrol dan eksperimen saat *pretest* maupun *posttest*. Peningkatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.





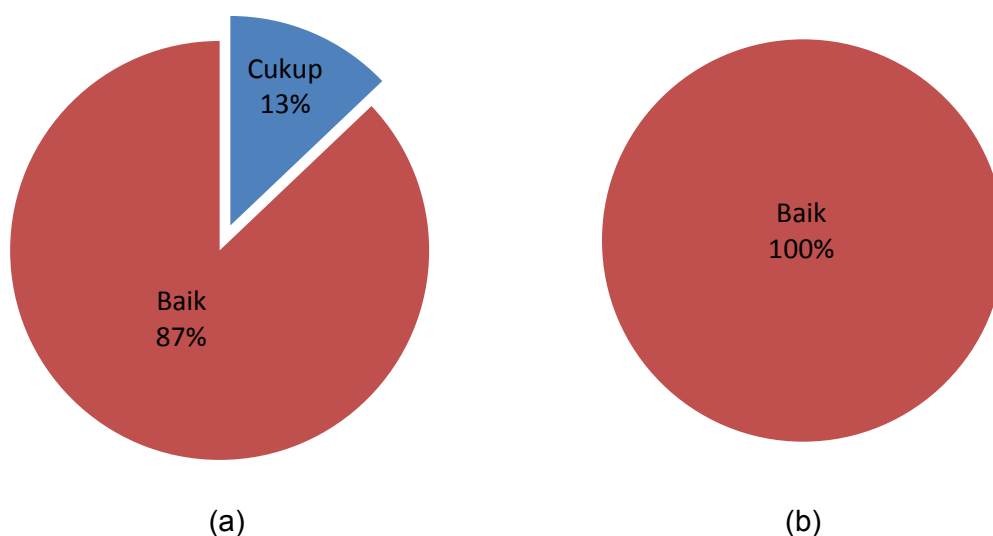
Gambar 4. Grafik Peningkatan Kompetensi Ranah Kognitif

Peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen tersebut disebabkan oleh penggunaan media pembelajaran, yaitu berupa komputer dengan *software* OrCAD. Hal ini sesuai dengan pendapat Sadiman (2013) yang menyatakan bahwa penggunaan media mampu memperjelas penyajian pesan dan mengatasi sikap pasif siswa. OrCAD yang merupakan media pembelajaran mampu membuat siswa semakin aktif dalam pembelajaran sekaligus memperjelas penyampaian materi dari guru.

Sikap aktif yang ditunjukkan siswa selain karena penggunaan media juga dikarenakan penggunaan metode *Project Based Learning* dalam kegiatan belajar. Melalui metode ini siswa diarahkan untuk terlibat secara penuh dalam pembelajaran, mulai dari persiapan sampai evaluasi siswa dituntut merencanakan dan mengevaluasi hasil belajar mereka. Sejalan dengan delapan karakteristik pelaksanaan metode *Project Based Learning* yang dirumuskan *Buck Institute for Education* dalam Sutirman (2013:44), pada penelitian ini kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen sudah memenuhi kedelapan karakteristik tersebut antara lain: Siswa membuat keputusan dan membuat kerangka kerja;

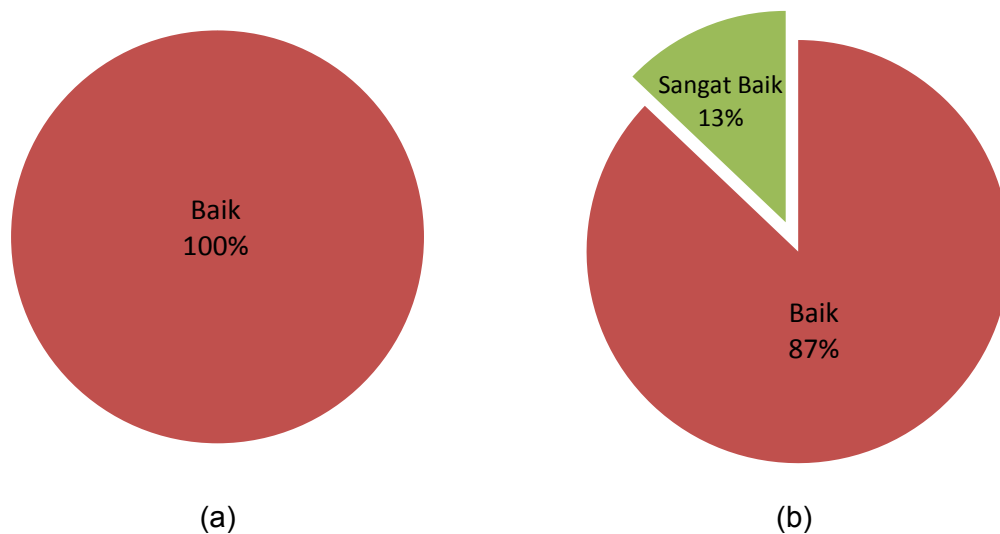
Siswa merancang proses untuk mencapai hasil; Siswa melakukan evaluasi secara kontinu; dan Siswa secara teratur melihat kembali apa yang mereka kerjakan. Efektivitas penggunaan metode *Project Based Learning* dapat terlihat dari keterlibatan siswa untuk aktif dalam pembelajaran sehingga hasil belajar siswa pun dapat meningkat.

Pernyataan bahwa metode *Project Based Learning* berbantuan *software* OrCAD dapat meningkatkan kompetensi siswa diperkuat juga melalui hasil analisis terhadap hasil observasi kompetensi ranah afektif dan psikomotor. Analisis dilakukan dengan membandingkan rata-rata nilai afektif antara kelas kontrol dan eksperimen, begitu juga untuk ranah psikomotor. Perolehan nilai afektif siswa kelas kontrol dan eksperimen dikelompokkan menjadi empat kategori sikap siswa seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Pie Penilaian Afektif: (a) Kelas Kontrol; (b) Kelas Eksperimen

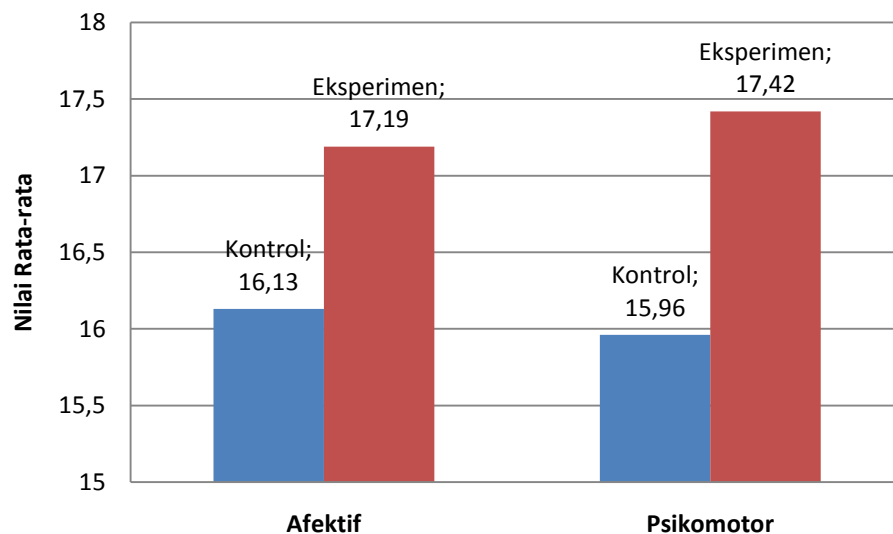
Adapun pengelompokan nilai psikomotor kelas kontrol dan kelas eksperimen diilustrasikan seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Pie Penilaian Psikomotor: (a) Kelas Kontrol; (b) Kelas Eksperimen

Hasil uji *Independent Samples t Test* terhadap rata-rata nilai afektif diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 2,158,  $t_{tabel}$  sebesar 2,0003 dan signifikansi sebesar 0,035. Taraf signifikansi sebesar 0,05 lebih besar dari nilai signifikansi ( $0,05 > 0,035$ ) dan  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  ( $2,158 > 2,0003$ ). Hasil yang sama juga diperoleh untuk analisis terhadap rata-rata nilai psikomotor, yaitu  $t_{hitung}$  sebesar 3,846,  $t_{tabel}$  sebesar 2,0003 dan signifikansi sebesar 0,000. Taraf signifikansi sebesar 0,05 lebih besar dari nilai signifikansi ( $0,05 > 0,000$ ) dan  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  ( $3,846 > 2,0003$ ). Kedua hasil ini dapat diambil kesimpulan, yaitu  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, yaitu terdapat perbedaan yang signifikan pada kompetensi perancangan desain PCB ranah afektif dan psikomotor dengan menggunakan metode *Project Based Learning* dan dengan bantuan software OrCAD. Hal ini berarti hasil analisis untuk kompetensi ranah kognitif, afektif, dan psikomotor sejalan dengan hasil penelitian Sofyan Setyo Adi P (2014) yang menyatakan bahwa keefektifan model pembelajaran *Project Based Learning* untuk meningkatkan kompetensi kognitif, afektif, dan psikomotor siswa lebih

tinggi dibandingkan model pembelajaran ceramah dan diskusi. Perbedaan rata-rata antara kelas kontrol dan eksperimen disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Perbedaan Rata-rata Nilai Afektif dan Psikomotor

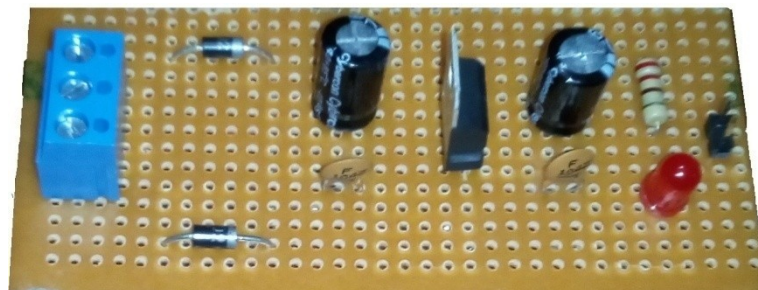
Pengujian hipotesis yang juga dianalisis pada penelitian ini adalah apakah terdapat hubungan antara ketiga ranah kompetensi ini. Hubungan yang dimaksud meliputi hubungan antara kompetensi afektif terhadap kompetensi kognitif, kompetensi psikomotor terhadap kompetensi kognitif, serta hubungan antara kompetensi afektif dan psikomotor secara bersama-sama terhadap kompetensi kognitif. Hipotesis ini diuji menggunakan uji korelasi *Product Moment* dan uji korelasi ganda. Hasil pengujian dengan uji korelasi *Product Moment* diperoleh koefisien korelasi kompetensi kognitif dengan afektif sebesar 0,444 berarti hubungan antara kompetensi kognitif dengan kompetensi afektif tergolong kuat. Nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0,014 sehingga dengan taraf signifikansi sebesar 0,05 lebih besar dari nilai signifikansi ( $0,05 > 0,017$ ). Hasil ini dapat diputuskan bahwa hipotesis pertama diterima. Artinya terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kompetensi perancangan desain PCB ranah

kognitif dengan kompetensi afektif melalui metode *Project Based Learning* dan dengan bantuan *software* OrCAD. Pengujian yang sama juga dilakukan antara kompetensi kognitif dengan psikomotor, dari pengujian yang dilakukan diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,261 dan nilai signifikansi sebesar 0,163 sehingga dengan taraf signifikansi sebesar 0,05 lebih kecil dari nilai signifikansi ( $0,05 < 0,163$ ). Hasil ini dapat diputuskan bahwa hipotesis kedua ditolak. Artinya tidak terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kompetensi perancangan desain PCB ranah kognitif dengan kompetensi psikomotor melalui metode *Project Based Learning* dan dengan bantuan *software* OrCAD.

Hasil analisis pada hipotesis pertama dapat dinyatakan bahwa antara kompetensi kognitif dengan kompetensi afektif terdapat hubungan yaitu apabila pada variabel kognitif terdapat peningkatan maka demikian juga terjadi peningkatan pada variabel afektif. Hal ini dapat diartikan bahwa kemampuan kognitif siswa di kelas lebih dipengaruhi oleh sikap siswa dalam memperhatikan, berinteraksi dengan guru dan teman, dan menyelesaikan penugasan dari guru. Namun tidak demikian pada hubungan antara kompetensi kognitif dengan kompetensi psikomotor karena keputusan yang diambil adalah hipotesis kedua ditolak. Keputusan ini berarti kemampuan psikomotor siswa dalam pembelajaran di kelas tidak secara signifikan berhubungan dengan kemampuan kognitif siswa.

Contoh nyata di lapangan yaitu sebagai berikut, ada siswa yang memiliki tingkat pengetahuan tinggi namun ketika dihadapkan pada permasalahan yang menuntut keterampilan praktik siswa tersebut merasa kesulitan untuk menyelesaikan. Kecenderungan seperti ini yang digunakan sebagai alasan mengapa antara kompetensi kognitif dengan kompetensi psikomotor tidak berhubungan secara positif dan signifikan. Kompetensi psikomotor siswa dapat

terpenuhi apabila memenuhi kriteria hasil produk yang baik, yaitu: desain PCB rapi dan tidak berantakan; tata letak komponen pada PCB tidak terlalu jauh; dan proses penyelesaian proyek cepat. Pengamatan hasil produk yang diselesaikan oleh para siswa menunjukkan tidak semua kelompok berhasil memenuhi kriteria tersebut. Sebagai contoh hasil produk siswa dapat dilihat pada Gambar 8.



(a)



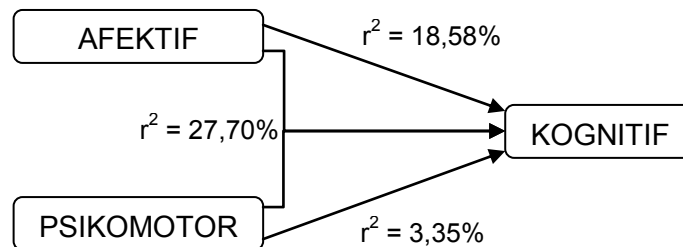
(b)

Gambar 8. Hasil Pembuatan PCB Siswa: (a) Kelas Kontrol; (b) Kelas Eksperimen

Uji Korelasi Ganda dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kompetensi afektif dan kompetensi psikomotor secara bersama-sama terhadap kompetensi kognitif. Hasil pengujian dapat diketahui bahwa hubungan antara kompetensi afektif dan kompetensi psikomotor secara bersama-sama terhadap kompetensi kognitif yang dihitung dengan koefisien korelasi adalah 0,526, hal ini menunjukkan pengaruh yang kuat. Keputusan ini diperkuat oleh nilai probabilitas (*sig. F change*) sebesar 0,013. Karena nilai  $\text{sig. F change } 0,013 < 0,05$ , maka keputusannya adalah hipotesis ketiga diterima. Artinya terdapat hubungan yang

positif dan signifikan antara kompetensi perancangan desain PCB ranah afektif dan psikomotor secara bersama-sama dengan kompetensi kognitif melalui metode *Project Based Learning* dan dengan bantuan *software* OrCAD.

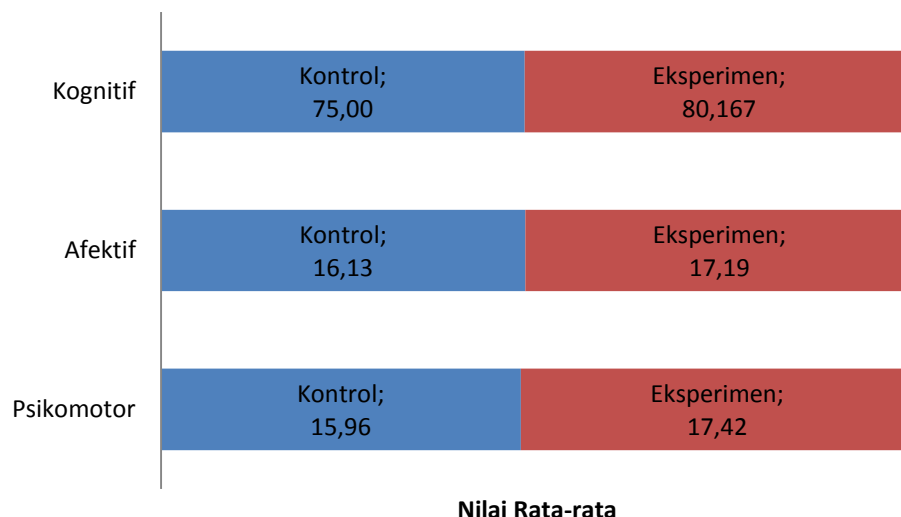
Hubungan yang terjadi dapat dijelaskan melalui persentase kontribusi atau sumbangan antar variabel kompetensi. Hasil dari uji korelasi diperoleh koefisien korelasi ( $r$ ) serta nilai determinasi ( $r^2$ ). Besarnya kontribusi tiap variabel dapat diketahui dari nilai  $r^2$ . Kompetensi afektif memberi kontribusi sebesar 18,58% terhadap peningkatan kompetensi kognitif; kompetensi psikomotor memberi kontribusi sebesar 3,35% terhadap peningkatan kompetensi kognitif; sedangkan kompetensi afektif dan kompetensi psikomotor secara bersama-sama memberi kontribusi sebesar 27,7% terhadap peningkatan kompetensi kognitif; sisanya diduga berasal dari variabel yang lain. Rangkuman pengambilan keputusan Uji Korelasi terhadap Kompetensi Kognitif, Afektif, dan Psikomotor ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Rangkuman Pengambilan Keputusan Uji Korelasi

Penggunaan media pembelajaran komputer berbantuan *software* OrCAD dan metode pembelajaran *Project Based Learning* dapat dipastikan mampu meningkatkan kompetensi siswa baik dari ranah kognitif, afektif, psikomotor. Seperti ditunjukkan pada Gambar 10, setiap ranah kompetensi pada kelas

eksperimen yang menggunakan media dan metode pembelajaran *Project Based Learning* memiliki nilai rata-rata lebih unggul daripada kelas kontrol.



Gambar 10. Grafik Perbedaan Kompetensi Kelas Kontrol & Eksperimen

Hipotesis-hipotesis yang diuji pada penelitian ini telah dianalisis, yaitu: melalui hasil uji t pada nilai *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan eksperimen dapat dinyatakan bahwa terdapat peningkatan kompetensi pada ranah kognitif. Hasil analisis uji t terhadap nilai afektif dan psikomotor juga dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan antara kelas kontrol dan eksperimen, serta melalui uji korelasi antara kompetensi ranah kognitif, afektif, dan psikomotor juga terdapat hubungan yang kuat antara kompetensi ranah kognitif dan afektif. Perlu diingat bahwa hasil penelitian tersebut diambil berdasarkan data pada saat penelitian berlangsung, dan belum diketahui bagaimana kelanjutan penggunaan metode pembelajaran berbasis proyek dengan media perangkat lunak OrCAD di sekolah setelah penelitian dilakukan.

Peningkatan dan perbedaan pencapaian kompetensi yang terjadi disebabkan oleh proses pembelajaran yang dilakukan antara kelas kontrol dan



kelas eksperimen berbeda. Pembelajaran yang dimaksud yaitu mencakup penggunaan media dan metode yang digunakan saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Media OrCAD dengan metode Project Based Learning lebih efektif digunakan untuk meningkatkan kompetensi perancangan desain PCB daripada hanya menggunakan media papan tulis dan jobsheet dengan metode ceramah. Hal ini dapat terjadi karena dalam metode PBL siswa lebih berperan aktif dalam pembelajaran ditambah dengan penggunaan media yang menarik dan mudah dipelajari sehingga siswa lebih berminat dan antusias mempelajari materi.

Pembahasan tersebut dapat diartikan bahwa untuk meningkatkan kompetensi siswa yang pertama dibutuhkan ialah motivasi dari dalam diri siswa sendiri untuk belajar. Kedua yaitu sikap siswa dalam menerima materi harus didasari oleh niat, sehingga aktivitas yang siswa lakukan sejalan dengan motivasi awal. Ketiga yaitu dibutuhkan kemampuan siswa untuk mengevaluasi hasil belajar, siswa dapat melakukan ini dengan cara mempraktikkan teori yang ada dalam materi maupun dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan. Hal-hal ini perlu diketahui guru untuk dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mencapai kompetensi tertentu.

Pencapaian kompetensi tersebut agar dapat lebih ditingkatkan dan bermanfaat, dibutuhkan konsistensi dari guru untuk menerapkan metode dan media yang digunakan dalam penelitian ini. Guru juga perlu melakukan modifikasi dan improvisasi pada setiap pembelajaran yang dilakukan agar tidak terkesan monoton dan membosankan. Perlu penelitian lebih lanjut agar peningkatan kemampuan siswa dapat berkelanjutan seiring dengan standar pencapaian kompetensi siswa yang semakin hari semakin ditingkatkan mengikuti perkembangan dunia.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode *Project Based Learning* berbantuan *software* OrCAD mampu meningkatkan kompetensi ranah kognitif siswa kelas X pada mata pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik. Peningkatan kompetensi kognitif dilihat dari peningkatan nilai rata-rata hasil belajar siswa baik pada kelas kontrol maupun eksperimen. Hasil analisis dapat ditunjukkan bahwa peningkatan kompetensi siswa pada ranah kognitif kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Metode *Project Based Learning* mampu mempermudah siswa dalam mengatur proses belajar di kelas. Selain itu media *software* yang digunakan juga mempermudah siswa dalam pemahaman materi yang diberikan.

Kompetensi pada ranah afektif juga terdapat perbedaan nilai antara kelas kontrol dan eksperimen. Nilai rata-rata kompetensi afektif pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Sejalan dengan itu, kompetensi ranah psikomotor juga terdapat perbedaan nilai antara kelas kontrol dan eksperimen dimana rata-rata nilai psikomotor kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Hal ini terlihat dari hasil observasi di kelas ketika pembelajaran dengan metode *Project Based Learning* berlangsung. Selama observasi di kelas eksperimen terlihat siswa lebih aktif dalam pembelajaran seperti, lebih banyak bertanya, senang berdiskusi, dan antusias dalam mengerjakan tugas. Keadaan seperti ini tidak terjadi pada kelas kontrol yang menerapkan metode konvensional. Siswa malah terlihat pasif karena peran guru yang sangat menonjol. Analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan

metode *Project Based Learning* berbantuan *software* OrCAD dapat membuat siswa lebih aktif dan terlibat dalam pembelajaran sehingga pencapaian kompetensi ranah afektif dan psikomotor akan lebih mudah diwujudkan.

Ketiga ranah kompetensi satu sama lain memiliki peran masing-masing dalam meningkatkan kompetensi keseluruhan yang dimiliki siswa. Bukan tidak mungkin antara kompetensi satu dengan yang lain terdapat hubungan yang menentukan apakah berpengaruh positif atau negatif. Analisis terhadap nilai kognitif, afektif, dan psikomotor dapat diambil kesimpulan bahwa antara kompetensi afektif dan kognitif terdapat hubungan yang positif dan signifikan sedangkan antara kompetensi psikomotor dan kognitif tidak terdapat hubungan yang positif dan signifikan. Kompetensi afektif dan psikomotor secara bersama-sama memiliki hubungan yang positif dan signifikan serta memberi sumbangan / kontribusi sebesar 27,70% terhadap peningkatan kompetensi kognitif.

Uraian di atas dapat disimpulkan bahwa Metode *Project Based Learning* berbantuan *software* OrCAD mampu meningkatkan kompetensi perancangan desain PCB pada siswa kelas X di SMK N 1 Sedayu; serta kompetensi ranah afektif dan psikomotor turut memberi sumbangan terhadap peningkatan kompetensi ranah kognitif.

## **B. Implikasi**

Implikasi penelitian ini dapat memberi dampak bagi guru, siswa, maupun sekolah. Penelitian ini akan mempermudah guru dalam memperoleh gambaran yang jelas tentang cara peningkatan kompetensi siswa yaitu dengan menggunakan metode *Project Based Learning* dan media pembelajaran. Perbedaan pencapaian kompetensi yang tampak dalam penelitian ini memperkuat pernyataan bahwa penggunaan metode *Project Based Learning*

berbantuan *software* OrCAD oleh guru mampu meningkatkan kompetensi perancangan desain PCB pada siswa.

Implikasi penelitian juga akan berdampak positif bagi para siswa. Melalui penerapan metode dan media ini, peran siswa semakin menonjol, sebab siswa akan lebih aktif terlibat dalam pembelajaran, serta suasana kelas pun akan semakin hidup dan kondusif. Sikap siswa yang seperti ini turut menyumbangkan peningkatan kompetensi kognitif pada siswa itu sendiri karena sudah terbukti bahwa antara sikap siswa (afektif) dengan kemampuan pengetahuan siswa (kognitif) terdapat hubungan yang positif dan signifikan.

Sekolah pun juga akan memperoleh dampak yaitu kualitas peserta didik akan semakin meningkat, dan ke depan sekolah akan memiliki lulusan yang kompeten dalam bidang masing-masing terlebih di jurusan Teknik Instalasi dan Pemanfaatan Tenaga Listrik yang menerapkan metode *Project Based Learning* berbantuan *software* OrCAD. Penggunaan metode dan media ini dapat diterapkan tidak hanya pada mata pelajaran PDE atau di SMK saja melainkan dapat juga diterapkan pada mata pelajaran lain.

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Hasil penelitian ini masih memiliki keterbatasan antara lain rendahnya sumbangan / kontribusi kompetensi psikomotor terhadap kompetensi kognitif (3,35%). Hal ini diduga karena keterbatasan jumlah komputer yang ada di sekolah sehingga siswa harus masuk dalam kelompok besar untuk mengoperasikan satu komputer. Jadwal pelajaran PDE yang dilaksanakan pada siang hari juga dapat mempengaruhi minat siswa dalam melakukan praktik.

Keterbatasan lain yang ditemui ialah penelitian antara kelas kontrol dan eksperimen masih berada pada lingkup satu sekolah sehingga kemungkinan

terjadi bias tidak dapat dihindari. Hal tersebut terjadi karena para siswa di kelas kontrol dan eksperimen dapat berdiskusi satu sama lain mengenai materi yang diajarkan maupun soal *pretest* / *posttest* di luar kegiatan belajar mengajar.

#### **D. Saran**

Hasil penelitian ini dapat diajukan beberapa saran untuk dijadikan bahan pertimbangan dan pemikiran, serta kajian dalam menyusun penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Metode pembelajaran *Project Based Learning* hendaknya dapat dipertimbangkan oleh guru sebagai alternatif dalam mata pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik agar penguasaan kompetensi Perancangan Desain PCB dapat lebih ditingkatkan.
2. Hubungan antara ketiga ranah kompetensi hendaknya memiliki kontribusi yang positif satu sama lain agar diperoleh persentase sumbangan / kontribusi yang signifikan antara kompetensi yang satu dengan yang lain.
3. Penelitian lebih lanjut sebaiknya dapat melakukan pemantauan terhadap dampak penggunaan metode *Project Based Learning* tidak hanya sesaat setelah penelitian dilakukan tetapi juga beberapa hari setelah penelitian dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agita Tarigan. (2014). Persaingan Lulusan SMK di Pasar Kerja Makin Ketat. Diakses dari <http://www.antaranews.com/berita/464358/persaingan-lulusan-smk-di-pasar-kerja-makin-ketat>. Pada tanggal 13 Desember 2014 pukul 23.48 WIB.
- Arifatun. (2011). Penggunaan Media Audio Visual untuk Meningkatkan Proses dan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPS kelas V SD N Bakalan Krajan 1 Kecamatan Sukun Kota Malang. Diakses dari <http://karya-ilmiah.um.ac.id/index.php/KSDP/article/view/17230>. Pada tanggal 15 Desember 2014 WIB.
- Atna Suhatman. (2012). Implementasi Pembelajaran Salah Kaprah Di Madrasah Wilayah Kerja Balai Diklat Keagamaan Jakarta. *Jurnal Balai Diklat Keagamaan*.
- Badan Pusat Statistik. (2014). Sakernas 2014: Pengangguran Terbuka Menurut Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Bhuono Agung Nugroho. (2005). Strategi Jitu Memilih Metode Statistik Penelitian dengan SPSS. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Daryanto. (2013). Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran. Yogyakarta: Gava Media.
- Enggar Nindi Yonatan. (2014). Efektivitas Metode Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Peningkatan Kompetensi Penggunaan Alat Ukur Multimeter Pada Siswa SMK 1 Sedayu Kelas X Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan. Laporan Penelitian. FT UNY.
- Etri Asih. (2011). Pentingnya Pembaharuan Strategi, Metode dan Teknik Pembelajaran. Diakses dari <http://edukasi.kompasiana.com/2011/11/18/pentingnya-pembaharuan-strategi-metode-dan-teknik-pembelajaran-413597.html>. Pada tanggal 13 Desember 2014 pukul 22.40 WIB.
- Gramicconi, Timothy. (2007). *A Tutorial on OrCAD Layout and Printed Circuit Board Fabrication*. New Jersey: Rutgers University.
- Grant, Michael M. (2002). Getting A Grip On Project-Based Learning: Theory, Cases And Recommendations. *A Middle School Computer Technologies Journal (Volume 5, Issue 1)*. E-Journal.
- Holt, Jon. & Perry, Simon. A. (2011). *A Pragmatic Guide to Competency: Tools, Frameworks and Assessment*. UK: BCS, The Chartered Institute.
- Ibrahim, H., Sihkabuden, Suprijanta, & Kustiawan, U. (2001). Media pembelajaran: Bahan sajian program pendidikan akta mengajar. FIP. UM.
- Indra Akuntono. (2012). Rendahnya Hasil Uji Kompetensi Sudah Diprediksi. Diakses dari <http://edukasi.kompas.com/read/2012/03/17/07592481/>

Rendahnya.Hasil.Uji.Kompetensi.Sudah.Diprediksi. Pada tanggal 13 Desember 2014 pukul 20.27 WIB.

- Indriana Mei Listiyani dan Ani Widayati. (2012). Pengembangan Komik sebagai Media Pembelajaran Akuntansi pada Kompetensi Dasar Persamaan Dasar Akuntansi untuk Siswa Sma Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia* (Vol. X, No. 2, Tahun 2012). Hlm. 80-94.
- Krathwohl, David R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice Journal* (Vol.41, No. 4 Autumn 2002). Page: 212-218.
- Lingga Wardhana dan Addin Suwastono. (2006). Belajar Sendiri Pembuatan Skematik Rangkaian Elektronis dan Layout PCB Menggunakan OrCAD Release 9.1. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Martinis Yamin. (2007). Kiat Membelajarkan Siswa. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Mishadin. (2012). Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Mata Pelajaran Elektronika terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas XI di SMK 1 Sedayu Bantul. Laporan Penelitian. FT UNY.
- Nana Sudjana dan Ahmad Rivai. (2003). Teknologi Pengajaran. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Ngalimun. (2013). Strategi dan Model Pembelajaran. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Oemar Hamalik. (2014). Kurikulum dan Pembelajaran. Jakarta: Bumi Aksara.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 60. 2014. Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan. Jakarta: Permendikbud.
- Peraturan Pemerintah No. 32. 2013. Standar Nasional Pendidikan. Jakarta: Depdiknas.
- Siti Ariyanti. (2014). Bantul Siap 'Sikat' Pelajar yang Bolos. Diakses dari <http://jogja.tribunnews.com/2014/10/24/bantul-siap-sikat-pelajar-yang-bolos>. Pada tanggal 14 Desember 2014 pukul 00.36 WIB.
- Smaldino, Sharon E., Russel, James D., Heinich, Robert., Molenda, Michael. (2005). *Instructional Technology And Media For Learning*. UK: Prentice Hall.
- Soekidjo Notoatmodjo. (2010). Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sofyan Setyo Adi P. (2014). Keefektifan Model Pembelajaran *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Sistem Komputer Kelas X di SMK N 1 Gombong. *Jurnal Pendidikan Teknik Mekatronika* (Vol. 4, No. 2, September 2014). E-Journal.

- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhaenah Suparno. (2001). *Membangun Kompetensi Belajar*. Depdiknas: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Suharsimi Arikunto. (2009). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sutirman. (2013). *Media dan Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Taufik Rachman. (2014). *Kompetensi Rendah Jadi Penyebab Pengangguran SMK Meningkat*. Diakses dari <http://jogja.tribunnews.com/2014/10/24/bantul-siap-sikat-pelajar-yang-bolos>. Pada tanggal 13 Desember 2014 pukul 23.15 WIB.
- Thomas, John W. (2000). *A Review Of Research On Project-Based Learning*. CA: The Autodesk Foundation.
- Tim Penelitian dan Pengembangan. (2003). *Pengolahan Data Statistik dengan SPSS 11.5*. Jakarta: Salemba Infotek.
- Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP UPI. (2007). *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan*. Bandung: PT. IMTIMA
- Tim Tugas Akhir Skripsi FT UNY. (2013). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta: UNY.
- Vita Kristiani. (2014). *Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Pencapaian Kompetensi Desain Jaringan Komputer Siswa Kelas X di SMK N 2 Pengasih*. *Jurnal Pendidikan Teknik Mekatronika* (Vol. 3, No. 3, Januari 2014). E-Journal.



# **LAMPIRAN 1**

## **POPULASI PENELITIAN**

Lampiran 1.1. Populasi Siswa Kelas X TIPTL A (Eksperimen)

NO	NAMA	L/P
1	AFRI ARIZAL PRASETYO	L
2	AMAR NOER RAHADI	L
3	ANDIKA RAMADHAN	L
4	ASNAWI UMAR	L
5	AZEP DWI CAHYONO	L
6	BAGUS PAMBUDI	L
7	BRIAN IRAWAN	L
8	CATUR EDI SAPUTRO	L
9	DEAMOEKTI CHOIRIL HISYAM	L
10	DEVA KUSUMA PUTRA ARDANINGGAR	L
11	DWI PRASETYO	L
12	EDO CANDRAWAN	L
13	FERDIANTO ANUGERA PUTRA	L
14	EVANDA NOVIARDI	L
15	FIRGIAWAN DONI KRISTANTO	L
16	GALANG ANDRIEYANTO	L
17	GUSAHLAN PRAYENDA	L
18	IRVANDI	L
19	IRVAN MARYANTO	L
20	IRVAN NESTIANTO	L
21	KRISNA WICAKSONO	L
22	MARCO ALVIYANTO	L
23	MUHAMMAD THIFAL NUR KAMAL	L
24	RAKA YUDA PRATAMA	L
25	RIDWAN AL AKHYAR AUNURROHIM	L
26	RONI DIDAYAT	L
27	TAUFIK PAMUNGKAS	L
28	TEGAR WHANILAGA	L
29	TRI BUDIMAN	L
30	WINDI MARDIANTO	L
31	YULIAN ROHANI	P

Lampiran 1.2. Populasi Siswa Kelas X TIPTL B (Kontrol)

NO	NAMA	L/P
1	ABDUL RAHMAN ALI	L
2	ADERIZKI JUSTIAN ERLANGGA	L
3	ANDHI SETYAWAN	L
4	ANDREAS NUR WIDODO PUTRA	L
5	AZIS EKA PUTRA	L
6	BAGAS WAHYU DEWANTARA	L
7	BAGUS DWI NUGROHO	L
8	BAGUS YOGI SAPUTERA	L
9	BAHRUL YUSUF DWI RAMADHAN	L
10	DAMAR ALIT	L
11	DINAR WAHYUDI	L
12	DWI BUDI RIYONO	L
13	FAJAR HUTOMO KRISMONIANTO	L
14	FARID AHMAD FAUZI	L
15	FIAN NANDA PRATAMA **)	L
16	FRANSISKUS BESTRI RAHARJO *)	L
17	HAFIDZ RASYAD NUR PUTRA	L
18	HENDRIAN RIZAL TRISAPUTRA	L
19	JONI ARIANTO	L
20	KUNCORO FITRIANTO	L
21	LINTANG KURNIA SURYANATA	L
22	MIFTAKHUL SURUR	L
23	MOZES RADITE SULUH **)	L
24	MUHAMMAD ADNANTYAS DEVA PURNAMA TARHADI KUSUMA	L
25	MUHAMAD FATKHUROHIM	L
26	NAUFAL ARIQ HIBATULLAH ISTUPUTRA	L
27	PRIYO SATRIO AJI	L
28	RAHMAD HIDAYATULLOH	L
29	REDHA ILHAM SUNGASTO	L
30	RINO GUSTI WIJANARKO	L
31	SYAHRI ALKAF HIDAYAT	L

# **LAMPIRAN 2**

# **INSTRUMEN PENELITIAN**

### KISI-KISI INSTRUMEN TES ASPEK KOGNITIF

Aspek	Sub Aspek	Dimensi	Deskriptor	Nomor Soal	$\Sigma$ item
Penghantar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bahan isolasi</li> <li>Jenis kabel</li> <li>Spesifikasi dan ukuran kabel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fungsi penghantar / kabel</li> <li>Bagian-bagian penghantar / kabel</li> <li>Penggunaan penghantar / kabel</li> </ul>	Mampu menyebutkan fungsi penghantar / kabel	1	1
			Mampu menentukan bagian-bagian penghantar / kabel	2, 3	2
			Mampu menyebutkan penggunaan kabel yang sesuai spesifikasi	4, 5	2
K3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potensi bahaya</li> <li>Prosedur K3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kecelakaan kerja yang mungkin timbul</li> <li>Perilaku dalam bekerja agar aman</li> </ul>	Mampu mengidentifikasi potensi bahaya	12, 14	2
			Mampu menunjukkan sikap yang tepat dalam bekerja	13, 15	2
Desain PCB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspek-aspek pembuatan desain PCB</li> <li>Penyambungan komponen pada PCB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merancang desain PCB</li> <li>Tata letak komponen dalam desain PCB</li> <li>Langkah penyolderan yang benar</li> </ul>	Mampu menentukan parameter dalam pembuatan desain PCB	7, 8, 9	3
			Mampu mendesain rangkaian dan jalurnya dengan baik	6, 16	2
			Mampu menyebutkan cara menyolder yang benar	10, 11	2

## **INSTRUMEN TES ASPEK KOGNITIF**

**Mata Pelajaran : Pekerjaan Dasar Elektromekanik**

**Waktu : 1 jam (60 menit)**

### ***PETUNJUK PENGISIAN LEMBAR JAWABAN***

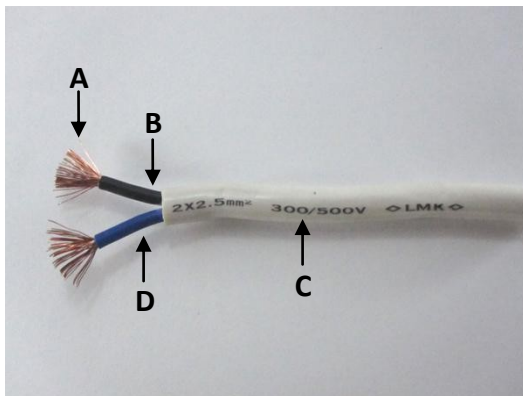
1. Tuliskan Nama, No. Presensi, dan Hari/Tanggal di tempat yang telah disediakan.
2. Periksa dan bacalah dengan cermat setiap soal sebelum menjawab.
3. Laporkan kepada guru bila ada soal yang kurang jelas.
4. Jumlah soal 16 (enam belas) butir dan semua harus dijawab.
5. Soal terdiri dari 2 bagian yaitu 15 soal Pilihan Ganda dan 1 soal Essay.
6. Untuk menjawab soal Pilihan Ganda dilakukan dengan cara membubuhkan tanda silang (X) pada salah satu jawaban dari 4 jawaban yang disediakan.
7. Untuk soal Essay boleh dijawab pada bagian bawah Pilihan Ganda atau di sebalik lembar jawaban.
8. Dahulukan menjawab soal yang dianggap mudah.
9. Periksalah dahulu pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada guru.

**SELAMAT MENGERJAKAN**

### A. PILIHAN GANDA

Bubuhkan tanda silang (X) pada salah satu jawaban dari 4 jawaban yang disediakan !

1. Alat listrik yang berfungsi untuk memindahkan energi listrik dari satu tempat ke tempat lain disebut ....
  - a. Sakelar
  - b. Sekering
  - c. Penghantar/kabel
  - d. Stop kontak
2. Bagian kabel berikut yang bukan penyusun utama dari sebuah kabel yaitu....
  - a. Konduktor
  - b. Isolasi
  - c. Lapisan pelindung
  - d. Alumunium foil
3. Perhatikan gambar di bawah ini !



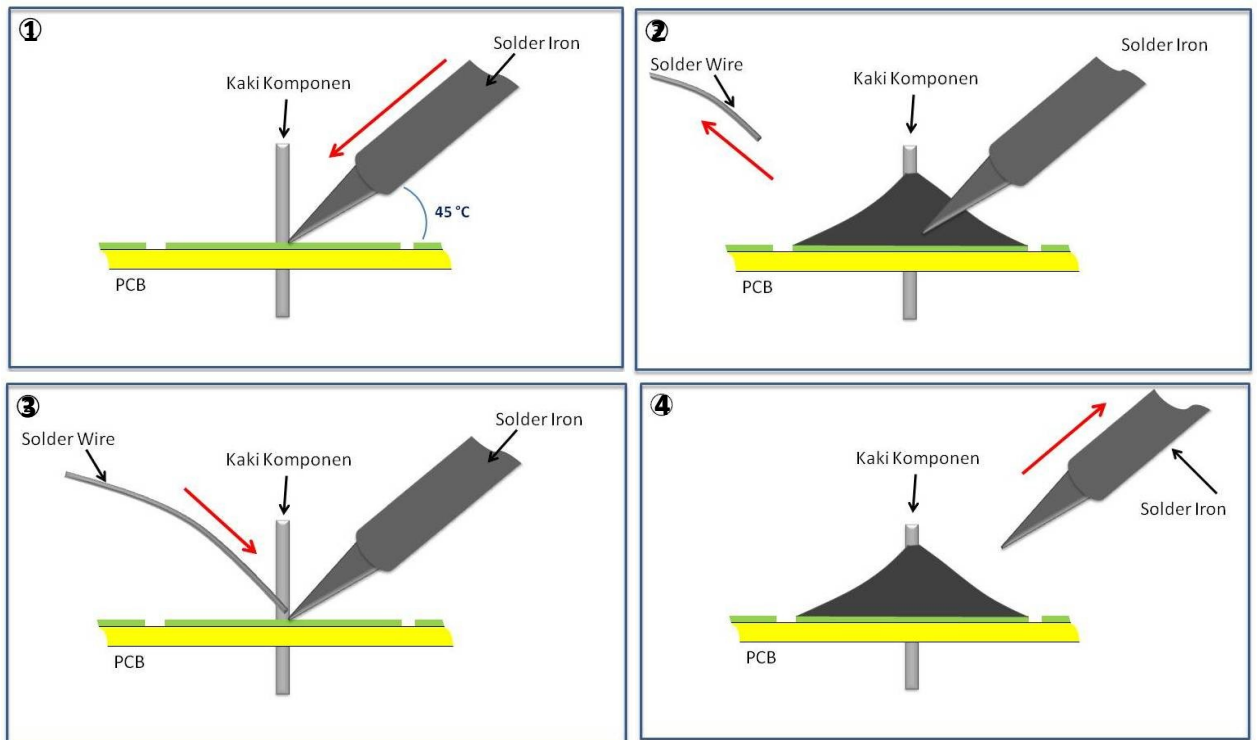
Bagian kabel yang merupakan konduktor ditunjukkan oleh huruf ....

- a. D
  - b. C
  - c. B
  - d. A
4. Kuat hantar arus dalam penghantar dipengaruhi oleh, kecuali....
    - a. Luas Penampang
    - b. Tegangan
    - c. Temperatur
    - d. Panjang penghantar

5. Suatu kabel yang memiliki spesifikasi  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$  mempunyai arti....
  - a. Berisi satu konduktor dengan diameter kabel  $2,5 \text{ mm}^2$
  - b. Berisi satu konduktor dengan diameter kabel  $5 \text{ mm}^2$
  - c. Berisi dua konduktor dengan diameter kabel  $2,5 \text{ mm}^2$
  - d. Berisi dua konduktor yang masing-masing berdiameter  $2,5 \text{ mm}^2$
6. Fungsi dari menggambar desain pada PCB, kecuali....
  - a. Langkah awal mendesain komponen
  - b. Langkah awal membuat PRT/PCB
  - c. Langkah awal membuat jalur komponen
  - d. Membuat rangkaian elektronika
7. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merancang sebuah desain PCB, kecuali....
  - a. Kerapian jalur
  - b. Kepadatan komponen elektronika
  - c. Percabangan jalur
  - d. Karakteristik rangkaian elektronika
8. Parameter penting yang harus diatur dalam pembuatan desain PCB, kecuali....
  - a. Ukuran PCB yang akan dibuat
  - b. Jarak antar jalur
  - c. Lebar jalur (*nets*)
  - d. Diameter *Padstack*
9. Sudut percabangan jalur yang diperbolehkan dalam pembuatan jalur PCB adalah....
  - a. Membentuk Sudut  $> 90^\circ$
  - b. Membentuk Sudut  $< 90^\circ$
  - c. Membentuk Sudut  $= 90^\circ$
  - d. Membentuk Sudut  $\neq 90^\circ$
10. Proses pemasangan komponen-komponen pada PCB disebut....
  - a. *Soldering*
  - b. *Drilling*
  - c. *Cutting*
  - d. *Bending*



11. Perhatikan gambar berikut !



Urutan proses *soldering* yang benar pada gambar di atas ditunjukkan nomor

....

- a. 1-2-3-4
- b. 1-3-2-4
- c. 1-4-3-2
- d. 1-3-4-2

12. Potensi bahaya yang mungkin terjadi ketika melakukan pekerjaan menyolder yaitu....

- a. Kejutan listrik
- b. Luka bakar
- c. Luka tusuk/gores
- d. Gangguan pendengaran

13. Faktor eksternal yang dapat mempengaruhi kesehatan dan keamanan (*safety*) di lingkungan kerja, kecuali....

- a. Temperatur
- b. Pencahayaan
- c. Kebisingan
- d. Kondisi psikologis

14. Tiga hal yang dapat memicu terjadinya kebakaran yaitu....
- a. Bahan bakar, suhu rendah, gas oksigen
  - b. Bahan bakar, suhu tinggi, gas karbondioksida
  - c. Bahan bakar, suhu tinggi, gas oksigen
  - d. Bahan bakar, suhu rendah, gas karbondioksida
15. Perilaku berikut yang tidak termasuk tindakan mengutamakan kesehatan dan keselamatan kerja adalah ....
- a. Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)
  - b. Makan dan minum di area kerja
  - c. Membersihkan alat kerja dan area kerja secara rutin
  - d. Membaca petunjuk kerja (*manual*) sebelum memulai pekerjaan

**B. ESSAY**

16. Sebutkan komponen-komponen penyusun rangkaian catu daya dan gambarkan skema rangkaian catu daya tersebut ! (Skor 5)

### KISI-KISI INSTRUMEN NON-TES ASPEK AFEKTIF (OBSERVASI)

Tujuan : Lembar Penilaian Aspek Afektif digunakan oleh peneliti untuk mendapatkan informasi tentang minat dan motivasi siswa saat proses eksperimen berlangsung

Petunjuk :

1. Amati komponen afektif yang tampak dalam proses pembelajaran.
2. Ambil posisi tidak jauh dari kelompok/siswa yang diamati pada saat melakukan pengamatan.
3. Berilah tanda  $\checkmark$  pada jalur yang sesuai.

### RAMBU – RAMBU ANALISIS PENILAIAN ASPEK AFEKTIF SISWA DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Pencapaian Tujuan Pembelajaran	Skor / Nilai	Kualifikasi	Tingkat Keberhasilan Tindakan
85% – 100%	4	Sangat Paham (SP)	Berhasil
65% – 84%	3	Paham (P)	Berhasil
55% – 64%	2	Cukup Paham (CP)	Kurang berhasil
0 – 54%	1	Kurang Paham (KP)	Tidak berhasil

**RUBRIK OBSERVASI**  
**INSTRUMEN PENILAIAN KOMPETENSI RANAH AFEKTIF**

Kriteria Keberhasilan Tindakan	Skor	Indikator Deskripsi Pencapaian	Kelompok							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Interaksi siswa dengan guru	1	Siswa tidak bertanya pada guru								
	2	Siswa kurang mampu menjawab pertanyaan guru								
	3	Siswa bertanya pada guru tentang materi yang diberikan								
	4	Siswa bertanya dan menjawab pertanyaan guru								
Interaksi siswa dengan siswa	1	Siswa diam dan tidak memperhatikan								
	2	Siswa berusaha memberikam ide kepada kelompok								
	3	Siswa berdiskusi sekelompok								
	4	Siswa berdiskusi, bekerja sama dan saling membantu dalam kelompok								
Antusias siswa dalam mengikuti pembelajaran	1	Siswa tidak bertanya								
	2	Siswa bertanya tidak sesuai dengan materi								
	3	Siswa bertanya tentang materi yang sedang dibahas								
	4	Siswa sering bertanya tentang materi yang sedang dibahas								
Melaksanakan tugas yang diberikan oleh kelompok	1	Siswa tidak mampu menyelesaikan tugas kelompok yang diberikan								
	2	Siswa dapat menyelesaikan tugas kelompok yang diberikan								
	3	Siswa dapat menyelesaikan tugas kelompok dan menjawab pertanyaan yang diberikan								
	4	Siswa dapat menyelesaikan tugas, menjawab pertanyaan, dan memberikan kesimpulan hasil kerja kelompok								
Kepedulian terhadap kesulitan sesama anggota kelompok	1	Siswa tidak peduli kesulitan sesama anggota kelompok								
	2	Siswa peduli tetapi tidak membantu menyelesaikan								
	3	Siswa peduli tetapi tidak secara penuh membantu menyelesaikan								
	4	Siswa peduli dan membantu secara penuh teman lain								
Kerjasama kelompok	1	Siswa tidak bekerjasama dengan anggota kelompok								
	2	Beberapa siswa bekerjasama dengan anggota kelompok								
	3	Sebagian besar siswa bekerjasama dengan anggota kelompoknya								
	4	Semua siswa bekerjasama dengan anggota kelompok								
JUMLAH SKOR										

### **KISI-KISI INSTRUMEN NON-TES ASPEK PSIKOMOTOR (OBSERVASI)**

Tujuan : Lembar Penilaian Aspek Psikomotor digunakan oleh peneliti untuk mendapatkan informasi tentang keterampilan siswa menyelesaikan pekerjaan / tugas yang diberikan.

Petunjuk :

1. Amati hasil pekerjaan / tugas siswa.
2. Lihat tabel indikator pencapaian untuk menentukan skor sesuai hasil pekerjaan / tugas siswa.
3. Berilah tanda  $\checkmark$  pada jalur yang sesuai antara indikator dengan hasil pekerjaan / tugas siswa.

Tabel Indikator Pencapaian Kompetensi Aspek Psikomotor :

Kriteria Keberhasilan Tindakan	Skor	Indikator Deskripsi Pencapaian
Menentukan komponen untuk rangkaian catu daya	1	Tidak dapat memilih komponen yang dibutuhkan dalam rangkaian catu daya
	2	Dapat memilih minimal 2 komponen yang dibutuhkan dalam rangkaian catu daya
	3	Dapat memilih minimal 4 komponen yang dibutuhkan dalam rangkaian catu daya
	4	Dapat memilih seluruh komponen yang dibutuhkan dalam rangkaian catu daya dengan benar
Menggambar rangkaian catu daya	1	Tidak dapat menggambar dan menghubungkan komponen dalam rangkaian catu daya
	2	Dapat menggambar dan menghubungkan sebagian komponen dalam rangkaian catu daya
	3	Dapat menggambar dan menghubungkan seluruh komponen dalam rangkaian catu daya
	4	Dapat menggambar dan menghubungkan seluruh komponen dalam rangkaian catu daya dengan benar
Mengatur tata letak komponen untuk desain PCB	1	Luas area desain PCB lebih dari 150 cm <sup>2</sup>
	2	Luas area desain PCB antara 125 cm <sup>2</sup> sampai 150 cm <sup>2</sup>
	3	Luas area desain PCB antara 100 cm <sup>2</sup> sampai 125 cm <sup>2</sup>
	4	Luas area desain PCB kurang dari 100 cm <sup>2</sup>
Kerapian gambar desain PCB	1	Gambar desain PCB tidak rapi
	2	Gambar desain PCB kurang rapi
	3	Gambar desain PCB cukup rapi
	4	Gambar desain PCB rapi
Waktu penyelesaian desain	1	Membutuhkan waktu lebih dari 120 menit
	2	Membutuhkan waktu antara 90 - 120 menit
	3	Membutuhkan waktu antara 60 - 90 menit
	4	Membutuhkan waktu kurang dari 60 menit
Pengujian rangkaian catu daya	1	Tidak dapat mengujicoba dan menjelaskan cara kerja rangkaian
	2	Tidak dapat mengujicoba namun dapat menjelaskan cara kerja rangkaian
	3	Dapat mengujicoba rangkaian namun tidak dapat menjelaskan cara kerja rangkaian
	4	Dapat mengujicoba dan menjelaskan cara kerja rangkaian dengan benar

## RUBRIK OBSERVASI

### INSTRUMEN PENILAIAN KOMPETENSI RANAH PSIKOMOTOR

No. Kelompok	Indikator Pencapaian																								Nilai
	Menentukan komponen untuk rangkaian catu daya				Menggambar rangkaian catu daya				Mengatur tata letak komponen untuk desain PCB				Kerapian gambar desain PCB				Waktu penyelesaian desain				Pengujian rangkaian catu daya				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									

# **LAMPIRAN 3**

## **UJI COBA INSTRUMEN**



### Lampiran 3.1. Uji Validitas Instrumen

No. Soal	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Keterangan
1	0,922	0,355	Valid
2	0,922	0,355	Valid
3	0,922	0,355	Valid
4	0,362	0,355	Valid
5	0,922	0,355	Valid
6	0,371	0,355	Valid
7	0,371	0,355	Valid
8	0,369	0,355	Valid
9	0,371	0,355	Valid
10	0,751	0,355	Valid
11	0,922	0,355	Valid
12	0,861	0,355	Valid
13	0,861	0,355	Valid
14	0,922	0,355	Valid
15	0,754	0,355	Valid

### Lampiran 3.2. Uji Reliabilitas Instrumen

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.913	.948	15

Lampiran 3.3. Hasil Analisis Butir Soal

OPTION	NO.→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	KUNCI→	C	D	D	B	D	A	C	A	A	A	B	B	D	C	B
A	Jumlah yang memilih jawaban	0	0	0	20	0	8	6	22	5	27	0	0	0	0	1
B		0	0	0	6	0	6	5	1	2	1	29	28	0	0	28
C		29	0	0	0	0	1	8	2	22	0	0	0	1	29	0
D		0	29	29	2	29	13	10	1	0	0	0	1	28	0	0
E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kesimpulan																
Tk. Kesukaran		0,94	0,94	0,94	0,19	0,94	0,26	0,26	0,71	0,16	0,87	0,94	0,90	0,90	0,94	0,90
		Sangat Mudah	Sangat Mudah	Sangat Mudah	Sukar	Sangat Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Mudah	Sangat Mudah	Sangat Mudah	Sangat Mudah	Sangat Mudah	Sangat Mudah
Daya Beda		0,13	0,13	0,13	0,27	0,13	0,13	0,40	0,47	0,27	0,27	0,13	0,20	0,20	0,13	0,20
Kriteria Soal		Gunakan	Gunakan	Gunakan	Gunakan	Gunakan	Gunakan	Gunakan	Gunakan	Gunakan	Gunakan	Gunakan	Gunakan	Gunakan	Gunakan	Gunakan

# **LAMPIRAN 4**

## **VALIDASI INSTRUMEN**

Hal : Permohonan Validasi  
Lamp : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak Drs. Ananto Susmiyadi, M.Pd.  
Guru Teknik Instalasi dan Pemeliharaan Tenaga Listrik  
di SMK N 1 Sedayu

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

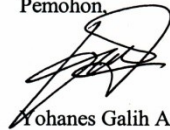
Nama : Yohanes Galih Adhiyoga  
NIM : 11501244014  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perancangan Desain PCB  
Berbantuan *Software* OrCAD dengan Metode *Project Based Learning* bagi Siswa kelas X SMK N 1 Sedayu

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) kisi-kisi instrumen, dan (2) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Februari 2015

Pemohon,



Yohanes Galih Adhiyoga

NIM. 11501244014

Mengetahui,

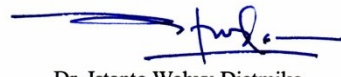
Kaprodi Pendidikan Teknik Elektro,



Moh Khairudin, M.T, Ph.D.

NIP. 19790412 200212 1 002

Pembimbing TAS,



Dr. Istanto Wahyu Djatmiko

NIP. 19590219 198603 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Ananto Susmiyadi, M.Pd.  
NIP : 19601216 199601 1 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Yohanes Galih Adhiyoga  
NIM : 11501244014  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perancangan Desain PCB  
Berbantuan *Software* OrCAD dengan Metode *Project  
Based Learning* bagi Siswa kelas X SMK N 1 Sedayu

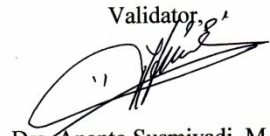
Setelah membaca butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / ~~Tidak Layak~~ \*) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut :

*Siswa dipersiapkan agar pengukuran  
kompetensi sama tiap kelas*

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2015

Validator,

  
Drs. Ananto Susmiyadi, M.Pd.  
NIP. 19601216 199601 1 001

\*) Coret yang tidak perlu

Hal : Permohonan Validasi  
Lamp : 1 Bendel

Kepada Yth.  
Ibu Dra. Zamtinah, M.Pd.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro  
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

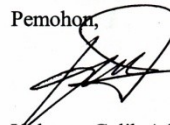
Nama : Yohanes Galih Adhiyoga  
NIM : 11501244014  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perancangan Desain PCB  
Berbantuan *Software* OrCAD dengan Metode *Project Based Learning* bagi Siswa kelas X SMK N 1 Sedayu

dengan hormat mohon Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) kisi-kisi instrumen, dan (2) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Februari 2015

Pemohon,



Yohanes Galih Adhiyoga

NIM. 11501244014

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Elektro,



Moh Khairudin, M.T, Ph.D.

NIP. 19790412 200212 1 002

Pembimbing TAS,



Dr. Istanto Wahyu Djatmiko

NIP. 19590219 198603 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dra. Zamtinah, M.Pd.  
NIP : 19620217 198903 2 002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Yohanes Galih Adhiyoga  
NIM : 11501244014  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perancangan Desain PCB  
Berbantuan *Software* OrCAD dengan Metode *Project Based Learning* bagi Siswa kelas X SMK N 1 Sedayu

Setelah membaca butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / ~~Tidak Layak~~ \*) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut :

1. Kmn. kompetensi menjadi variabel utama penelitian, & saran dan Bab II dan butir<sup>2</sup> instrumen ttg. "kompetensi".
2. Perlu ditambah deskriptor ttg. "jenis kabel" →
3. Msh. banyak kalimat/kata yg. redundan (boros), spt. no. 5, 6, 9, 10.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2015

Validator,



Dra. Zamtinah, M.Pd.

NIP. 19620217 198903 2 002

\*) Coret yang tidak perlu



Hal : Permohonan Validasi

Lamp : 1 Bendel

Kepada Yth.

Bapak Soeharto, MSOE, Ed.D.

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Yohanes Galih Adhiyoga

NIM : 11501244014

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro


Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perancangan Desain PCB  
Berbantuan *Software* OrCAD dengan Metode *Project Based Learning* bagi Siswa kelas X SMK N 1 Sedayu

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) kisi-kisi instrumen, dan (2) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Februari 2015

Pemohon,

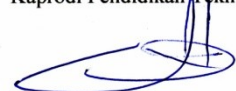


Yohanes Galih Adhiyoga

NIM. 11501244014

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Elektro,



Moh Khairudin, M.T, Ph.D.

NIP. 19790412 200212 1 002

Pembimbing TAS,



Dr. Istanto Wahyu Djatmiko

NIP. 19590219 198603 1 001



**SURAT PERNYATAAN VALIDASI**  
**INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Soeharto, MSOE, Ed.D.  
NIP : 19530825 197903 1 003  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Yohanes Galih Adhiyoga  
NIM : 11501244014  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perancangan Desain PCB  
Berbantuan *Software* OrCAD dengan Metode *Project*  
*Based Learning* bagi Siswa kelas X SMK N 1 Sedayu

Setelah membaca butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / ~~Tidak Layak~~ \*) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut :

*Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.*  
*Demikian surat soal : pengetahuan (achievement)*  
*maka penelaah validitas lebih pada validitas*  
*isi : dengan demikian guru dapat / dosen pengajar*  
*elektronika lebih tepat untuk mengatur validitas*  
*soal*

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2015

Validator,



Soeharto, MSOE, Ed.D.

NIP. 19530825 197903 1 003

\*) Coret yang tidak perlu

# **LAMPIRAN 5**

## **DATA MENTAH PENELITIAN**

### DATA NILAI KOMPETENSI KOGNITIF

Lampiran 5.1. Data Nilai *Pretest* – *Posttest* Kelas Eksperimen

NO	NIS	PRETEST	POSTTEST
1	9581	65,00	70,00
2	9582	75,00	75,00
3	9583	75,00	80,00
4	9584	60,00	80,00
5	9585	70,00	65,00
6	9586	80,00	85,00
7	9587	70,00	85,00
8	9588	75,00	95,00
9	9589	65,00	70,00
10	9590	50,00	-
11	9591	60,00	75,00
12	9592	75,00	70,00
13	9593	70,00	80,00
14	9594	90,00	90,00
15	9595	85,00	80,00
16	9596	55,00	70,00
17	9597	65,00	80,00
18	9598	65,00	85,00
19	9599	65,00	70,00
20	9600	70,00	80,00
21	9601	50,00	70,00
22	9602	80,00	80,00
23	9603	-	85,00
24	9604	65,00	95,00
25	9605	65,00	90,00
26	9607	75,00	80,00
27	9608	70,00	90,00
28	9609	70,00	85,00
29	9610	65,00	80,00
30	9611	65,00	70,00
31	9612	85,00	95,00
<b>RATA-RATA</b>		<b>69,16</b>	<b>80,16</b>

Lampiran 5.2. Data Nilai *Pretest* – *Posttest* Kelas Kontrol

NO	NIS	PRETEST	POSTTEST
1	9613	70,00	75,00
2	9614	70,00	65,00
3	9615	75,00	80,00
4	9616	70,00	70,00
5	9617	70,00	90,00
6	9618	70,00	45,00
7	9619	80,00	75,00
8	9620	60,00	80,00
9	9621	55,00	75,00
10	9622	60,00	-
11	9623	75,00	95,00
12	9624	70,00	75,00
13	9625	60,00	60,00
14	9626	80,00	90,00
15	9627	55,00	70,00
16	9628	75,00	70,00
17	9629	70,00	60,00
18	9630	75,00	80,00
19	9631	70,00	85,00
20	9632	70,00	70,00
21	9633	65,00	70,00
22	9634	-	90,00
23	9635	75,00	70,00
24	9636	65,00	70,00
25	9637	80,00	80,00
26	9638	75,00	70,00
27	9639	60,00	90,00
28	9640	60,00	85,00
29	9641	70,00	70,00
30	9642	65,00	80,00
31	9643	60,00	65,00
<b>RATA-RATA</b>		<b>68,50</b>	<b>75,00</b>

### PEROLEHAN NILAI KOMPETENSI AFEKTIF

Lampiran 5.3. Data Nilai Kompetensi Aspek Afektif Kelas Eksperimen

NO	NIS	SKOR AFEKTIF
1	9581	17,00
2	9582	18,00
3	9583	17,00
4	9584	19,00
5	9585	18,00
6	9586	16,00
7	9587	17,00
8	9588	16,00
9	9589	17,00
10	9590	15,00
11	9591	17,00
12	9592	17,00
13	9593	17,00
14	9594	18,00
15	9595	18,00
16	9596	15,00
17	9597	18,00
18	9598	16,00
19	9599	17,00
20	9600	17,00
21	9601	15,00
22	9602	17,00
23	9603	18,00
24	9604	19,00
25	9605	19,00
26	9607	17,00
27	9608	17,00
28	9609	16,00
29	9610	18,00
30	9611	18,00
31	9612	19,00
RATA-RATA		17,19

Lampiran 5.4. Data Nilai Kompetensi Aspek Afektif Kelas Kontrol

NO	NIS	SKOR AFEKTIF
1	9613	15,00
2	9614	16,00
3	9615	16,00
4	9616	18,00
5	9617	20,00
6	9618	18,00
7	9619	17,00
8	9620	11,00
9	9621	11,00
10	9622	16,00
11	9623	15,00
12	9624	16,00
13	9625	16,00
14	9626	15,00
15	9627	11,00
16	9628	17,00
17	9629	18,00
18	9630	18,00
19	9631	20,00
20	9632	16,00
21	9633	16,00
22	9634	16,00
23	9635	17,00
24	9636	17,00
25	9637	15,00
26	9638	20,00
27	9639	20,00
28	9640	11,00
29	9641	16,00
30	9642	16,00
31	9643	16,00
<b>RATA-RATA</b>		<b>16,13</b>

## PEROLEHAN NILAI KOMPETENSI PSIKOMOTOR

Lampiran 5.5. Data Nilai Kompetensi Aspek Psikomotor Kelas Eksperimen

NO	NIS	PSIKOMOTOR
1	9581	20,00
2	9582	16,00
3	9583	20,00
4	9584	19,00
5	9585	17,00
6	9586	17,00
7	9587	15,00
8	9588	17,00
9	9589	19,00
10	9590	16,00
11	9591	15,00
12	9592	19,00
13	9593	19,00
14	9594	16,00
15	9595	16,00
16	9596	16,00
17	9597	17,00
18	9598	17,00
19	9599	19,00
20	9600	15,00
21	9601	16,00
22	9602	20,00
23	9603	16,00
24	9604	19,00
25	9605	19,00
26	9607	15,00
27	9608	20,00
28	9609	17,00
29	9610	17,00
30	9611	17,00
31	9612	19,00
<b>RATA-RATA</b>		<b>17,42</b>

Lampiran 5.6. Data Nilai Kompetensi Aspek Psikomotor Kelas Kontrol

NO	NIS	PSIKOMOTOR
1	9613	14,00
2	9614	17,00
3	9615	18,00
4	9616	15,00
5	9617	16,00
6	9618	15,00
7	9619	16,00
8	9620	15,00
9	9621	15,00
10	9622	17,00
11	9623	14,00
12	9624	18,00
13	9625	17,00
14	9626	14,00
15	9627	15,00
16	9628	16,00
17	9629	15,00
18	9630	15,00
19	9631	16,00
20	9632	17,00
21	9633	18,00
22	9634	17,00
23	9635	16,00
24	9636	16,00
25	9637	14,00
26	9638	16,00
27	9639	16,00
28	9640	15,00
29	9641	17,00
30	9642	18,00
31	9643	17,00
<b>RATA-RATA</b>		<b>15,97</b>



# **LAMPIRAN 6**

## **HASIL ANALISIS DESKRIPTIF**

Lampiran 6.1. Analisis Deskriptif Kompetensi Kognitif

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest_A	30	50.00	90.00	69.1667	9.47623
Pretest_B	30	55.00	80.00	68.5000	7.20991
Posttest_A	30	65.00	95.00	80.1667	8.45713
Posttest_B	30	45.00	95.00	75.0000	10.82781
Valid N (listwise)	28				

Lampiran 6.2. Analisis Deskriptif Kompetensi Afektif

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Afektif A	31	66.67	83.33	73.1177	5.13991
Afektif B	31	45.83	83.33	67.7410	10.48403
Valid N (listwise)	31				

Lampiran 6.3. Analisis Deskriptif Kompetensi Psikomotor

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Psikomotor A	31	62.50	83.33	72.5810	7.03585
Psikomotor B	31	58.33	75.00	66.5319	5.21356
Valid N (listwise)	31				

Lampiran 6.4. Distribusi Frekuensi Skor *Pretest* Kelas Eksperimen

Kategori Pretest A				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	3.2	3.2	3.2
Rendah	5	16.1	16.1	19.4
Sedang	20	64.5	64.5	83.9
Tinggi	5	16.1	16.1	100.0
Total	31	100.0	100.0	

Lampiran 6.5. Distribusi Frekuensi Skor *Pretest* Kelas Kontrol

Kategori Pretest B				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	3.2	3.2	3.2
Rendah	8	25.8	25.8	29.0
Sedang	19	61.3	61.3	90.3
Tinggi	3	9.7	9.7	100.0
Total	31	100.0	100.0	

Lampiran 6.6. Distribusi Frekuensi Skor Posttest Kelas Eksperimen

Kategori Posttest A				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	3.2	3.2	3.2
Sedang	10	32.3	32.3	35.5
Tinggi	20	64.5	64.5	100.0
Total	31	100.0	100.0	

Lampiran 6.7. Distribusi Frekuensi Skor Posttest Kelas Kontrol

Kategori Posttest B				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	3.2	3.2	3.2
Rendah	3	9.7	9.7	12.9
Sedang	15	48.4	48.4	61.3
Tinggi	12	38.7	38.7	100.0
Total	31	100.0	100.0	

Lampiran 6.8. Distribusi Frekuensi Skor Afektif Kelas Eksperimen

		Kategori Afektif A			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Baik	15	48.4	48.4	48.4
	Sangat Baik	16	51.6	51.6	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

Lampiran 6.9. Distribusi Frekuensi Skor Afektif Kelas Kontrol

		Kategori Afektif B			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Baik	15	48.4	48.4	48.4
	Cukup	4	12.9	12.9	61.3
	Kurang	4	12.9	12.9	74.2
	Sangat Baik	8	25.8	25.8	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

Lampiran 6.10. Distribusi Frekuensi Skor Psikomotor Kelas Eksperimen

		Kategori Psikomotor A			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Baik	8	25.8	25.8	25.8
	Cukup	7	22.6	22.6	48.4
	Kurang	4	12.9	12.9	61.3
	Sangat Baik	12	38.7	38.7	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

Lampiran 6.11. Distribusi Frekuensi Skor Psikomotor Kelas Kontrol

Kategori Psikomotor B					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Baik	11	35.5	35.5	35.5
	Cukup	8	25.8	25.8	61.3
	Kurang	12	38.7	38.7	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

## **LAMPIRAN 7**

# **HASIL UJI PERSYARATAN ANALISIS**

Lampiran 7.1. Uji Normalitas Nilai *Pretest*

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		Pretest_A	Pretest_B
N		30	30
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	69.1667	68.5000
	Std. Deviation	9.47623	7.20991
Most Extreme Differences	Absolute	.163	.216
	Positive	.137	.147
	Negative	-.163	-.216
Kolmogorov-Smirnov Z		<b>.895</b>	<b>1.182</b>
Asymp. Sig. (2-tailed)		.400	.123

Lampiran 7.2. Uji Normalitas Nilai *Posttest*

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		Posttest_A	Posttest_B
N		30	30
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	80.1667	75.0000
	Std. Deviation	8.45713	10.82781
Most Extreme Differences	Absolute	.159	.155
	Positive	.152	.145
	Negative	-.159	-.155
Kolmogorov-Smirnov Z		<b>.870</b>	<b>.851</b>
Asymp. Sig. (2-tailed)		.436	.463

Lampiran 7.3. Uji Normalitas Nilai Afektif

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			Afektif A	Afektif B
N			31	31
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean		73.1177	67.7410
	Std. Deviation		5.13991	1.04840E1
Most Extreme Differences	Absolute		.228	.201
	Positive		.228	.126
	Negative		-.159	-.201
Kolmogorov-Smirnov Z			<b>1.270</b>	<b>1.121</b>
Asymp. Sig. (2-tailed)			.079	.162

Lampiran 7.4. Uji Normalitas Nilai Psikomotor

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			Psikomotor A	Psikomotor B
N			31	31
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean		72.5810	66.5319
	Std. Deviation		7.03585	5.21356
Most Extreme Differences	Absolute		.213	.167
	Positive		.211	.167
	Negative		-.213	-.150
Kolmogorov-Smirnov Z			<b>1.184</b>	<b>.932</b>
Asymp. Sig. (2-tailed)			.121	.350

Lampiran 7.5. Uji Homogenitas Nilai *Pretest*

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai_Pretest	Based on Mean	1.012	1	58	<b>.319</b>
	Based on Median	1.380	1	58	.245
	Based on Median and with adjusted df	1.380	1	54.894	.245
	Based on trimmed mean	1.051	1	58	.310



Lampiran 7.6. Uji Homogenitas Nilai *Posttest*

Test of Homogeneity of Variance		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai_Posttest	Based on Mean	1.322	1	58	<b>.255</b>
	Based on Median	1.377	1	58	.245
	Based on Median and with adjusted df	1.377	1	54.849	.246
	Based on trimmed mean	1.482	1	58	.228

Lampiran 7.7. Uji Homogenitas Nilai Afektif

Test of Homogeneity of Variance		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Afektif	Based on Mean	5.863	1	60	<b>.019</b>
	Based on Median	4.566	1	60	.037
	Based on Median and with adjusted df	4.566	1	42.053	.038
	Based on trimmed mean	5.774	1	60	.019

Lampiran 7.8. Uji Homogenitas Nilai Psikomotor

Test of Homogeneity of Variance		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Psikomotor	Based on Mean	2.258	1	60	<b>.138</b>
	Based on Median	.658	1	60	.421
	Based on Median and with adjusted df	.658	1	54.473	.421
	Based on trimmed mean	2.044	1	60	.158

# **LAMPIRAN 8**

## **HASIL UJI HIPOTESIS**

Lampiran 8.1. Hasil Uji t Nilai *Pretest*

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Nilai_Pretest	Equal variances assumed	-.307	58	.760	-.66667	2.17395	-5.01830	3.68496
	Equal variances not assumed	-.307	54.148	.760	-.66667	2.17395	-5.02490	3.69157

Lampiran 8.2. Hasil Uji t Nilai *Posttest*

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Nilai_Posttest	Equal variances assumed	-2.060	58	.044	-5.16667	2.50841	-10.18780	-.14553
	Equal variances not assumed	-2.060	54.786	.044	-5.16667	2.50841	-10.19408	-.13925

Lampiran 8.3. Hasil Uji t Nilai Afektif

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Nilai_Afektif	Equal variances assumed	-2.564	60	.013	-5.37677	2.09711	-9.57161	-1.18194
	Equal variances not assumed	-2.564	43.634	.014	-5.37677	2.09711	-9.60422	-1.14933

Lampiran 8.4. Hasil Uji t Nilai Psikomotor

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Psikomotor	Equal variances assumed	-3.846	60	.000	-6.04903	1.57280	-9.19510	-2.90297
	Equal variances not assumed	-3.846	55.313	.000	-6.04903	1.57280	-9.20059	-2.89748

Lampiran 8.5. Hasil Uji Korelasi *Product Moment*

Correlations				
		Kognitif	Afektif	Psikomotor
Kognitif	Pearson Correlation	1	.431 <sup>*</sup>	-.183
	Sig. (2-tailed)		.017	.334
	N	30	30	30
Afektif	Pearson Correlation	.431 <sup>*</sup>	1	.257
	Sig. (2-tailed)	.017		.163
	N	30	31	31
Psikomotor	Pearson Correlation	-.183	.257	1
	Sig. (2-tailed)	.334	.163	
	N	30	31	31

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 8.6. Hasil Uji Korelasi Ganda

Model Summary									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.526 <sup>a</sup>	.277	.223	6.35479	.277	5.165	2	27	.013

a. Predictors: (Constant), Psikomotor, Afektif

# **LAMPIRAN 9**

## **SURAT IJIN PENELITIAN**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psu. 276.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 0141/H34/PL/2015

02 Februari 2015

Lamp. :

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Bupati Kabupaten Bantul c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Bantul
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Bantul
- 6 . Kepala SMK Negeri 1 Sedayu

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Peningkatan Kompetensi Perancangan Desain PCB Berbantuan Software Orcad Menggunakan Metode Project Based Learning bagi Siswa Kelas X SMK N 1 Sedayu, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Yohanes Galih Adhiyoga	11501244014	Pend. Teknik Elektro - SI	SMK Negeri 1 Sedayu

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, M.Pd

NIP : 19590219 198603 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan Februari - Maret 2015.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Wakil Dekan I

Dr. Sunaryo Soenarto

NIP. 19580630 198601 1 001

Tembusan :  
Ketua Jurusan



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814

(Hunting)

YOGYAKARTA 55213

operator2@yahoo.com

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/REG/VI/90/2/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I**  
Tanggal : **2 FEBRUARI 2015**

Nomor : **0141/H34/PL/2015**  
Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
  2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
  3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
  4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

**DIJINKAN** untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **YOHANES GALIH ADHIYOGA** NIP/NIM : **11501244014**  
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Judul : **PENINGKATAN KOMPETENSI PERANCANGAN DESAIN PCB BERBANTUAN SOFTWARE ORCAD DENGAN METODE PROJECT BASED LEARNING BAGI SISWA KELAS XI SMK N 1 SEDAYU**  
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**  
Waktu : **3 FEBRUARI 2015 s/d 3 MEI 2015**

**Dengan Ketentuan**

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website [adbang.jogjapro.go.id](http://adbang.jogjapro.go.id) dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website [adbang.jogjapro.go.id](http://adbang.jogjapro.go.id);
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal **3 FEBRUARI 2015**

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan  
Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Dr. Fuul Astuti, M.Si  
NIP. 19540525 198503 2 006

**Tembusan :**

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI BANTUL C.Q BAPPEDA BANTUL
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN





**PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**  
**( B A P P E D A )**

Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796  
Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

**SURAT KETERANGAN/IZIN**

**Nomor : 070 / Reg / 0595 / S1 / 2015**

**Menunjuk Surat** : Dari : Sekretariat Daerah DIY Nomor : 070/REG/V/90/2/2015  
Tanggal : 3 Februari 2015 Perihal : **Ijin Penelitian**

**Mengingat** : a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;  
b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;  
c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

**Diizinkan kepada**  
Nama : **YOHANES GALIH ADHIYOGA**  
P. T / Alamat : **Fak.Teknik, Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta**  
NIP/NIM/No. KTP : **11501244014**  
Tema/Judul Kegiatan : **PENINGKATAN KOMPETENSI PERANCANGAN DESAIN PCB BERBANTUAN SOFTWARE ORCAD DENGAN METODE PROJECT BASED LEARNING BAGI SISWA KELAS XI SMK N 1 SEDAYU**  
Lokasi : **SMK N 1 SEDAYU**  
Waktu : **09 Februari 2015 s/d 09 Mei 2015**  
No. Telp./HP : **081567892256**

**Dengan ketentuan sebagai berikut :**

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : **B a n t u l**  
Pada tanggal : **09 Februari 2015**

A.n Kepala,  
Kepala Bidang Data  
Penelitian dan Pengembangan,  
Kab. Kesubid. Litbang

**Heny Endrawati, S.P., M.P.**  
NIP: 197106081998032004

**Tembusan disampaikan kepada Yth.**

1. Bupati Bantul (sebagai laporan)
2. Ka. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka. Dinas Pendidikan Menengah dan Non Formal Kab. Bantul
4. Ka. SMK N 1 Sedayu
5. Dekan Fak. Teknik, Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta
6. Yang Bersangkutan (Mahasiswa)



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL  
DINAS PENDIDIKAN MENENGAH DAN NON FORMAL  
**SMK 1 SEDAYU**



Alamat : Argomulyo, Pos Kemusuk, Yogyakarta. Telp./ Fax. (0274) 798084 Kode Pos 55753  
Website : smk1sedayu.sch.id Email : smkn\_sedayu@yahoo.com

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 182 /I13.2/SMK.1/PL/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini

N a m a : ANDI PRIMERIANANTO,M.Pd

N I P : 19611227 198603 1 011

Pangkat, Golongan Ruang : Pembina, IV/a

Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

N a m a : **Yohanes Galih Adhiyoga**

N I M : 11501244014

Fakultas : Teknik UNY

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro – S1

Telah Melaksanakan penelitian dengan kegiatan sebagai berikut :

Waktu : 11 Februari 2015 s.d 7 April 2015

Lokasi : SMK.1 Sedayu, Bantul, Yogyakarta

Tujuan : Penelitian Skripsi

Judul Skripsi : **Peningkatan Kompetensi Perancangan Desain PCB  
Berbantuan Software Orcad dengan Metode Project  
Based Learning bagi siswa kelas XI SMK. N 1 Sedayu.**

Demikian surat keterangan ini dibuat semoga dapat dipergunakan seperlunya.

Sedayu, 8 April 2015

Kepala SMK.1 Sedayu  
ANDI PRIMERIANANTO,M.Pd  
NIP.19611227 198603 1 011

# **LAMPIRAN 10**

## **ADMINISTRASI GURU**

**KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR  
MATA PELAJARAN PEKERJAAN DASAR ELEKTROMEKANIK  
UNTUK SMK**

**KELAS X**

<b>KOMPETENSI INTI</b>	<b>KOMPETENSI DASAR</b>
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	<p>1.1. Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik</p> <p>1.2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik</p>
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	<p>2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik</p> <p>2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik</p> <p>2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik</p>
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	<p>3.1. Mendeskripsikan penggunaan peralatan tangan (<i>hand tools</i>)</p> <p>3.2. Mendeskripsikan penggunaan peralatan bertenaga (<i>power tools</i>)</p> <p>3.3. Mendeskripsikan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup (K3LH)</p>
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung	<p>3.1. Menggunakan peralatan tangan (<i>hand tools</i>) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik</p> <p>3.2. Menggunakan peralatan bertenaga (<i>power tools</i>) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik</p> <p>3.3. Melaksanakan prosedur K3LH di tempat kerja</p>

## SILABUS MATA PELAJARAN

**Satuan Pendidikan** : SMK  
**Program Keahlian** : Teknik Ketenagalistrikan  
**Paket Keahlian** : Teknik Pendingin & Tata Udara  
**Mata Pelajaran** : Pekerjaan Dasar Elektromekanik  
**Kelas /Semester** : X

### Kompetensi Inti:

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<b>Semester 1</b>					
1.3. Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik					
1.4. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam					



Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik</p> <p>2.4. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik</p> <p>2.5. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik</p> <p>2.6. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik</p>					
3.4. Mendeskripsikan penggunaan peralatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peraturan Keselamatan kerja</li> </ul>	<b>Mengamati :</b>	<b>Kinerja :</b> Pengamatan sikap	20 x 5 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Training manual</i></li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>tangan (<i>hand tools</i>)</p> <p>4.1. Menggunakan peralatan tangan (<i>hand tools</i>) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik</p> <p>3.5. Mendeskripsikan penggunaan peralatan bertenaga (<i>power tools</i>)</p> <p>4.2. Menggunakan peralatan bertenaga (<i>power tools</i>) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik</p> <p>3.3. Mendeskripsikan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup (K3LH)</p> <p>4.3. Melaksanakan prosedur K3LH di tempat kerja</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) <ul style="list-style-type: none"> <li>rambu-rambu K3</li> <li>Alat pelindung diri</li> </ul> </li> <li>Alat-alat tangan (<i>hand tool</i>) <ul style="list-style-type: none"> <li>Petunjuk umum</li> <li>Pemakaian Obeng</li> <li>Pemakaian Kunci pas</li> <li>Pemakaian tang</li> <li>Pemakaian Palu</li> <li>Pemakaian gergaji</li> <li>pemakaian <i>crimping Tool</i></li> </ul> </li> <li>Alat bertenaga (<i>power tool</i>) <ul style="list-style-type: none"> <li>mesin bor</li> <li>mesin gerenda</li> </ul> </li> <li>Alat ukur mekanik: <ul style="list-style-type: none"> <li>jangka sorong,</li> <li>mikrometer,</li> <li>mistar baja, penyiku.</li> </ul> </li> <li>Kerja proyek 1 Penanganan plat: memberi tanda gambar pada benda kerja, fabrikasi sheet <i>metal</i> (<i>cutting, bending, drilling, punching, rivetting, painting</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peraturan K3</li> <li>Rambu-rambu K3</li> <li>Alat pelindung Diri</li> <li>Alat-alat Tangan</li> <li>Alat bertenaga</li> <li>Alat ukur mekanik</li> <li>Prosedur kerja</li> <li>Gambar kerja</li> </ul> <p><b>Menanya :</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang : Peraturan K3LH, Rambu-rambu K3LH, Alat pelindung Diri, Alat-alat Tangan, Alat bertenaga, Alat ukur mekanik, Prosedur kerja, Gambar kerja</p> <p><b>Mengexplorasi :</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : Peraturan K3LH, Rambu-rambu K3LH, Alat pelindung Diri, Alat-alat Tangan, Alat bertenaga, Alat ukur mekanik, Prosedur kerja, Gambar kerja penyearahan (<i>Half wave rectifier, full wave rectifier</i>).</p>	<p>kerja dan kegiatan praktek Mengidentifikasi Peraturan K3LH, Rambu-rambu K3LH, Alat pelindung Diri, Alat-alat Tangan, Alat bertenaga, Alat ukur mekanik, Prosedur kerja, Gambar kerja</p> <p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: Peraturan K3LH, Rambu-rambu K3LH, Alat pelindung Diri, Alat-alat Tangan, Alat bertenaga, Alat ukur mekanik, Prosedur kerja, Gambar kerja</p> <p><b>Portofolio:</b> Laporan dan presentasi hasil kegiatan belajar</p> <p><b>Tugas:</b> Penggunaan alat tangan dan alat bertenaga listrik untuk kerja mekanik dasar</p>		<p><i>Electrical electronic Industry, Australian Goverment Service, Canberra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Industrial Control Wiring Guide, Second Edition, Bob Mercer, Newnes, 2001</i></li> <li>Buku referensi dan artikel yang sesuai</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p><b>Mengasosiasi :</b>  Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan : Peraturan K3LH, Rambu-rambu K3LH, Alat pelindung Diri, Alat-alat Tangan, Alat bertenaga, Alat ukur mekanik, Prosedur kerja, Gambar kerja</p> <p><b>Mengkomunikasikan :</b>  Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: Peraturan K3LH, Rambu-rambu K3LH, Alat pelindung Diri, Alat-alat Tangan, Alat bertenaga, Alat ukur mekanik, Prosedur kerja, Gambar kerja</p>			
<b>Semester 2</b>					
3.1. Mendeskripsikan penggunaan peralatan tangan ( <i>hand tools</i> )  4.1. Menggunakan peralatan tangan ( <i>hand tools</i> ) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik  3.2. Mendeskripsikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis Kabel <ul style="list-style-type: none"> <li>Kabel berinti tunggal</li> <li>Kabel berinti serabut</li> <li>Penghantar pentanahan</li> </ul> </li> <li>Kerja proyek 1: Penanganan pengawatan: bahan isolasi, penghantar, spesifikasi dan ukuran kabel, alat pengupas kabel.</li> <li>Kerja proyek 2;</li> </ul>	<p><b>Mengamati :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peraturan K3</li> <li>Rambu-rambu K3</li> <li>Alat pelindung Diri</li> <li>Alat-alat Tangan</li> <li>Alat bertenaga</li> <li>Alat ukur mekanik</li> <li>Prosedur kerja</li> <li>Gambar kerja</li> </ul>	<p><b>Kinerja :</b>  Pengamatan sikap kerja dan kegiatan praktek  Mengidentifikasi Peraturan K3LH, Rambu-rambu K3LH, Alat pelindung Diri, Alat-alat Tangan, Alat bertenaga, Alat ukur</p>	20 x 5 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Training manual <i>Electrical electronic Industry, Australian Goverment Service, Canberra</i></li> <li><i>Industrial Control Wiring Guide, Second Edition, Bob Mercer, Newnes, 2001</i></li> </ul>



Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>penggunaan peralatan bertenaga (<i>power tools</i>)</p> <p>4.2. Menggunakan peralatan bertenaga (<i>power tools</i>) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik</p> <p>3.3. Mendeskripsikan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup (K3LH)</p> <p>4.3. Melaksanakan prosedur K3LH di tempat kerja</p>	<p>Penanganan penyambungan komponen dengan solder: Soldering joint (kabel, dan komponen listrik/elektronik)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kerja proyek 3: Penanganan Terminasi: terminal kabel, kabel marker, sepatu kabel, <i>crimping tool</i>,</li> <li>Kerja proyek 4: Penanganan penyambungan kabel dengan <i>quick connector</i></li> <li>Kerja proyek 5: Penanganan Pemipaan dan kanal kabel (<i>Tray &amp; duct</i>)</li> <li>Kerja proyek 6: Penanganan Komponen papan hubung bagi: <i>Mounting rel</i> (simetris, dan omega), isolator, dan <i>connector block</i>.</li> </ul>	<p><b>Menanya :</b> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang : Peraturan K3LH, Rambu-rambu K3LH, Alat pelindung Diri, Alat-alat Tangan, Alat bertenaga, Alat ukur mekanik, Prosedur kerja, Gambar kerja</p> <p><b>Pengumpulan Data :</b> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang : Peraturan K3LH, Rambu-rambu K3LH, Alat pelindung Diri, Alat-alat Tangan, Alat bertenaga, Alat ukur mekanik, Prosedur kerja, Gambar kerja penyearahan (<i>Half wave rectifier, full wave rectifier</i>).</p> <p><b>Mengasosiasi :</b> Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan :</p>	<p>mekanik, Prosedur kerja, Gambar kerja</p> <p><b>Tes:</b> Tes lisan, tertulis, dan praktek terkait dengan: Peraturan K3LH, Rambu-rambu K3LH, Alat pelindung Diri, Alat-alat Tangan, Alat bertenaga, Alat ukur mekanik, Prosedur kerja, Gambar kerja</p> <p><b>Portofolio:</b> Laporan dan presentasi hasil kegiatan belajar</p> <p><b>Tugas:</b> Penggunaan alat tangan dan mesin untuk kerja listrik dasar</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Buku referensi dan artikel yang sesuai</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		Peraturan K3LH, Rambu-rambu K3LH, Alat pelindung Diri, Alat-alat Tangan, Alat bertenaga, Alat ukur mekanik, Prosedur kerja, Gambar kerja <b>Mengkomunikasikan :</b> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang: Peraturan K3LH, Rambu-rambu K3LH, Alat pelindung Diri, Alat-alat Tangan, Alat bertenaga, Alat ukur mekanik, Prosedur kerja, Gambar kerja			

# **LAMPIRAN 11**

## **DOKUMENTASI PENELITIAN**

